

PENCEMARAN AIR: SUMBER, DAMPAK DAN PENANGGULANGANNYA

Oleh:

Lina Warlina

P062034034/PSL

warlina@mail.ut.ac.id

Abstrak

Air merupakan sumber kehidupan di muka bumi ini, kita semua bergantung pada air. Untuk itu diperlukan air yang dapat dipergunakan sebagaimana mestinya. Tapi pada akhir-akhir ini, persoalan penyediaan air yang memenuhi syarat menjadi masalah seluruh umat manusia. Dari segi kualitas dan kuantitas air telah berkurang yang disebabkan oleh pencemaran.

Makalah ini membahas mengenai pencemaran air yang ditinjau dari sumber pencemaran, dampak serta penanggulangan pencemaran tersebut. Selain itu juga dijelaskan mengenai indikator pencemaran air dan pengertian pencemaran air. Diharapkan makalah ini dapat memberikan informasi bagi kita semua, sehingga akan dapat mengurangi pencemaran yang terjadi dan akan didapat air yang aman, bersih dan sehat.

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air merupakan komponen lingkungan yang penting bagi kehidupan. Makhluk hidup di muka bumi ini tak dapat terlepas dari kebutuhan akan air. Air merupakan kebutuhan utama bagi proses kehidupan di bumi, sehingga tidak ada kehidupan seandainya di bumi tidak ada air. Namun demikian, air dapat menjadi malapetaka bilamana tidak tersedia dalam kondisi yang benar, baik kualitas maupun kuantitasnya. Air yang relatif

bersih sangat didambakan oleh manusia, baik untuk keperluan hidup sehari-hari, untuk keperluan industri, untuk kebersihan sanitasi kota, maupun untuk keperluan pertanian dan lain sebagainya.

Dewasa ini, air menjadi masalah yang perlu mendapat perhatian yang serius. Untuk mendapat air yang baik sesuai dengan standar tertentu, saat ini menjadi barang yang mahal, karena air sudah banyak tercemar oleh bermacam-macam limbah dari berbagai hasil kegiatan manusia. Sehingga secara kualitas, sumberdaya air telah mengalami penurunan. Demikian pula secara kuantitas, yang sudah tidak mampu memenuhi kebutuhan yang terus meningkat.

Dari hari ke hari bila diperhatikan, makin banyak berita-berita mengenai pencemaran air. Pencemaran air ini terjadi dimana-mana. Di Teluk Jakarta terjadi pencemaran yang sangat merugikan bagi petambak. Tidak saja udang dan bandeng yang mati, tapi kerang hijauapun turut mati pula, beberapa jenis spesies ikan telah hilang. Secara kimiawi, pencemaran yang terjadi di Teluk Jakarta tersebut telah sangat parah. Indikasinya populasi kerang hijau berkembang lebih cepat dan semakin banyak, padahal hewan ini merupakan indikator pecemar. Kadar logam antara lain seng, tembaga dan timbal telah mencapai ambang batas normal. Kondisi ini sangat berbahaya, karena logam berat dapat diserap oleh manusia atau hewan yang memakannya dan akan terjadi akumulasi (Republika, 17/02/03). Di Waduk Saguling juga terjadi pencemaran logam berat (merkuri) dan kadar H_2SO_4 yang tinggi, sehingga pencemaran ini sangat mempengaruhi ekonomi masyarakat sekitar, ribuan petani ikan mas jaring terapung di kawasan ini terancam gulung tikar karena produksi ikan turun terus (Pikiran Rakyat, 08/06/03). Selain itu, penggunaan pestisida yang berlebihan dan berlangsung lama, juga akan mengakibatkan pencemaran air. Sebagai contoh, hal ini terjadi di NTB yang terjadi pencemaran karena dampak pestisida dan limbah bakteri e-coli. Petani menggunakan pestisida di sekitar mata air Lingsar dan Ranget (Bali Post, 14/8/03).

Krisis air juga terjadi di hampir semua wilayah P. Jawa dan sebagian Sumatera, terutama kota-kota besar baik akibat pencemaran limbah cair industri, rumah tangga ataupun pertanian. Selain merosotnya kualitas air akibat pencemaran, krisis air juga terjadi dari berkurangnya ketersediaan air dan terjadinya erosi akibat pembabatan hutan di hulu serta perubahan pemanfaatan lahan di hulu dan hilir. Menyusutnya pasokan air pada

beberapa sungai besar di Kalimantan menjadi fenomena yang mengerikan, sungai-sungai tersebut mengalami pendangkalan akibat minimnya air pada saat kemarau serta ditambah erosi dan sedimentasi. Pendangkalan di S. Mahakam misalnya meningkat 300% selama kurun waktu 10 tahun terakhir (Air Kita Diracuni, 2004).

Pencemaran air di banyak wilayah di Indonesia, seperti beberapa contoh di atas, telah mengakibatkan terjadinya krisis air bersih. Lemahnya pengawasan pemerintah serta keengganannya untuk melakukan penegakan hukum secara benar menjadikan problem pencemaran air menjadi hal yang kronis yang makin lama makin parah.

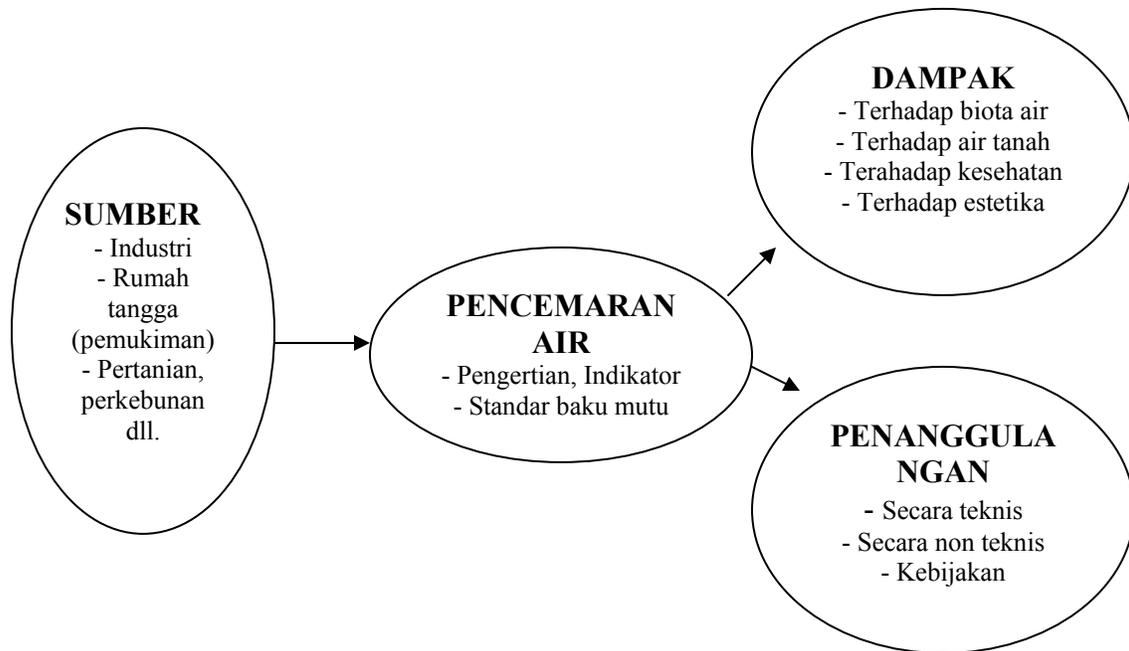
1.2 Tujuan

Berdasarkan latar belakang di atas, maka tulisan ini bertujuan untuk mengupas mengenai pencemaran air. Secara khusus, akan dibahas sumber, dampak dan penganggulangan pencemaran air yang tidak lepas dari pengertian dan perspektif hukum dari pencemaran air serta indikator pencemaran tersebut. Diharapkan dengan adanya penjelasan mengenai dampak pencemaran air beserta penanggulangannya, maka akan timbul kesadaran dari kita semua. Yang pada akhirnya pencemaran dapat dikurangi dan akan didapat sumber air yang aman.

1.3. Manfaat

Penulisan ini kiranya dapat bermanfaat dalam memberikan informasi tentang pencemaran air, sumber, dampak dan penanggulangannya, terutama bagi kita semua yang sangat membutuhkan air yang aman, bersih dan sehat.

Secara garis besar penjelasan makalah ini adalah sebagai berikut :



II. PENGERTIAN PENCEMARAN AIR

2.1. Apa yang disebut Pencemaran Air ?

Istilah pencemaran air atau polusi air dapat dipersepsikan berbeda oleh satu orang dengan orang lainnya mengingat banyak pustaka acuan yang merumuskan definisi istilah tersebut, baik dalam kamus atau buku teks ilmiah. Pengertian pencemaran air juga didefinisikan dalam Peraturan Pemerintah, sebagai turunan dari pengertian pencemaran lingkungan hidup yang didefinisikan dalam undang-undang. Dalam praktek operasionalnya, pencemaran lingkungan hidup tidak pernah ditunjukkan secara utuh, melainkan sebagai pencemaraan dari komponen-komponen lingkungan hidup, seperti pencemaran air, pencemaran air laut, pencemaran air tanah dan pencemaran udara. Dengan demikian, definisi pencemaran air mengacu pada definisi lingkungan hidup yang ditetapkan dalam UU tentang lingkungan hidup yaitu UU No. 23/1997.

Dalam PP No. 20/1990 tentang Pengendalian Pencemaran Air, pencemaran air didefinisikan sebagai : *“pencemaran air adalah masuknya atau dimasukkannya mahluk hidup, zat, energi dan atau komponen lain ke dalam air oleh kegiatan manusia sehingga kualitas air turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan air tidak berfungsi lagi sesuai dengan peruntukannya”* (Pasal 1, angka 2). Definisi pencemaran air tersebut dapat

diuraikan sesuai makna pokoknya menjadi 3 (tiga) aspek, yaitu aspek kejadian, aspek penyebab atau pelaku dan aspek akibat (Setiawan, 2001).

Berdasarkan definisi pencemaran air, penyebab terjadinya pencemaran dapat berupa masuknya makhluk hidup, zat, energi atau komponen lain ke dalam air sehingga menyebabkan kualitas air tercemar. Masukan tersebut sering disebut dengan istilah *unsur pencemar*, yang pada prakteknya masukan tersebut berupa buangan yang bersifat rutin, misalnya buangan limbah cair. Aspek pelaku/penyebab dapat yang disebabkan oleh alam, atau oleh manusia. Pencemaran yang disebabkan oleh alam tidak dapat berimplikasi hukum, tetapi Pemerintah tetap harus menanggulangi pencemaran tersebut. Sedangkan aspek akibat dapat dilihat berdasarkan penurunan kualitas air sampai ke *tingkat tertentu*. Pengertian tingkat tertentu dalam definisi tersebut adalah tingkat kualitas air yang menjadi batas antara *tingkat tak-cemar* (tingkat kualitas air belum sampai batas) dan *tingkat cemar* (kualitas air yang telah sampai ke batas atau melewati batas). Ada standar baku mutu tertentu untuk peruntukan air. Sebagai contoh adalah pada UU Kesehatan No. 23 tahun 1992 ayat 3 terkandung makna bahwa air minum yang dikonsumsi masyarakat, harus memenuhi persyaratan kualitas maupun kuantitas, yang persyaratan kualitas tertuang dalam Peraturan Menteri Kesehatan No. 146 tahun 1990 tentang syarat-syarat dan pengawasan kualitas air. Sedangkan parameter kualitas air minum/air bersih yang terdiri dari parameter kimiawi, fisik, radioaktif dan mikrobiologi, ditetapkan dalam PERMENKES 416/1990 (Achmadi, 2001). Air yang aman adalah air yang sesuai dengan kriteria bagi peruntukan air tersebut. Misalnya kriteria air yang dapat diminum secara langsung (air kualitas A) mempunyai kriteria yang berbeda dengan air yang dapat digunakan untuk air baku air minum (kualitas B) atau air kualitas C untuk keperluan perikanan dan peternakan dan air kualitas D untuk keperluan pertanian serta usaha perkotaan, industri dan pembangkit tenaga air. Contoh kriteria air A, B, C dan D dapat dilihat pada Lampiran.

2.2 Indikator pencemaran air

Indikator atau tanda bahwa air lingkungan telah tercemar adalah adanya perubahan atau tanda yang dapat diamati yang dapat digolongkan menjadi :

- Pengamatan secara fisis, yaitu pengamatan pencemaran air berdasarkan tingkat kejernihan air (kekeruhan), perubahan suhu, warna dan adanya perubahan warna, bau dan rasa
- Pengamatan secara kimiawi, yaitu pengamatan pencemaran air berdasarkan zat kimia yang terlarut, perubahan pH
- Pengamatan secara biologis, yaitu pengamatan pencemaran air berdasarkan mikroorganisme yang ada dalam air, terutama ada tidaknya bakteri patogen.

Indikator yang umum diketahui pada pemeriksaan pencemaran air adalah pH atau konsentrasi ion hydrogen, oksigen terlarut (*Dissolved Oxygen, DO*), kebutuhan oksigen biokimia (*Biochemiycal Oxygen Demand, BOD*) serta kebutuhan oksigen kimiawi (*Chemical Oxygen Demand, COD*).

pH atau Konsentrasi Ion Hidrogen

Air normal yang memenuhi syarat untuk suatu kehidupan mempunyai pH sekitar 6,5 – 7,5. Air akan bersifat asam atau basa tergantung besar kecilnya pH. Bila pH di bawah pH normal, maka air tersebut bersifat asam, sedangkan air yang mempunyai pH di atas pH normal bersifat basa. Air limbah dan bahan buangan industri akan mengubah pH air yang akhirnya akan mengganggu kehidupan biota akuatik.

Sebagian besar biota akuatik sensitif terhadap perubahan pH dan menyukai pH antara 7 – 8,5. Nilai pH sangat mempengaruhi proses biokimiawi perairan, misalnya proses nitrifikasi akan berakhir pada pH yang rendah. Pengaruh nilai pH pada komunitas biologi perairan dapat dilihat pada table di bawah ini :

Tabel : Pengaruh pH Terhadap Komunitas Biologi Perairan

Nilai pH	Pengaruh Umum
6,0 – 6,5	<ol style="list-style-type: none"> 1. Keanekaragaman plankton dan bentos sedikit menurun 2. Kelimpahan total, biomassa, dan produktivitas tidak mengalami perubahan
5,5 – 6,0	<ol style="list-style-type: none"> 1. Penurunan nilai keanekaragaman plankton dan bentos semakin tampak 2. Kelimpahan total, biomassa, dan produktivitas masih belum mengalami perubahan yang berarti 3. Algae hijau berfilamen mulai tampak pada zona litoral
5,0 – 5,5	<ol style="list-style-type: none"> 1. Penurunan keanekaragaman dan komposisi jenis plankton, perifilton dan bentos semakin besar 2. Terjadi penurunan kelimpahan total dan biomassa zooplankton dan bentos 3. Algae hijau berfilamen semakin banyak 4. Proses nitrifikasi terhambat
4,5 – 5,0	<ol style="list-style-type: none"> 1. Penurunan keanekaragaman dan komposisi jenis plankton, perifilton dan bentos semakin besar 2. Penurunan kelimpahan total dan biomassa zooplankton dan bentos 3. Algae hijau berfilamen semakin banyak 4. Proses nitrifikasi terhambat

Sumber : modifikasi Baker et al., 1990 dalam Efendi, 2003

Pada pH < 4, sebagian besar tumbuhan air mati karena tidak dapat bertoleransi terhadap pH rendah. Namun ada sejenis algae yaitu *Chlamydomonas acidophila* mampu bertahan pada pH =1 dan algae *Euglena* pada pH 1,6.

Oksigen terlarut (DO)

Tanpa adanya oksigen terlarut, banyak mikroorganisme dalam air tidak dapat hidup karena oksigen terlarut digunakan untuk proses degradasi senyawa organik dalam air. Oksigen dapat dihasilkan dari atmosfer atau dari reaksi fotosintesa algae. Oksigen yang dihasilkan dari reaksi fotosintesa algae tidak efisien, karena oksigen yang terbentuk akan digunakan kembali oleh algae untuk proses metabolisme pada saat tidak ada cahaya. Kelarutan oksigen dalam air tergantung pada temperature dan tekanan atmosfer.

Berdasarkan data-data temperature dan tekanan, maka kalarutan oksigen jenuh dalam air pada 25° C dan tekanan 1 atmosfer adalah 8,32 mg/L (Warlina, 1985).

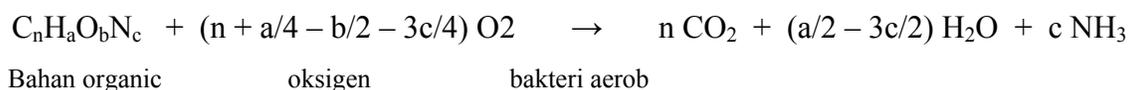
Kadar oksigen terlarut yang tinggi tidak menimbulkan pengaruh fisiologis bagi manusia. Ikan dan organisme akuatik lain membutuhkan oksigen terlarut dengan jumlah cukup banyak. Kebutuhan oksigen ini bervariasi antar organisme. Keberadaan logam berat yang berlebihan di perairan akan mempengaruhi system respirasi organisme akuatik, sehingga pada saat kadar oksigen terlarut rendah dan terdapat logam berat dengan konsentrasi tinggi, organisme akuatik menjadi lebih menderita (Tebbut, 1992 dalam Effendi, 2003).

Pada siang hari, ketika matahari bersinar terang, pelepasan oksigen oleh proses fotosintesa yang berlangsung intensif pada lapisan eufotik lebih besar daripada oksigen yang dikonsumsi oleh proses respirasi. Kadar oksigen terlarut dapat melebihi kadar oksigen jenuh, sehingga perairan mengalami supersaturasi. Sedangkan pada malam hari, tidak ada fotosintesa, tetapi respirasi terus berlangsung. Pola perubahan kadar oksigen ini mengakibatkan terjadinya fluktuasi harian oksigen pada lapisan eufotik perairan. Kadar oksigen maksimum terjadi pada sore hari dan minimum pada pagi hari.

Kebutuhan Oksigen Biokimia (BOD)

Dekomposisi bahan organik terdiri atas 2 tahap, yaitu terurainya bahan organik menjadi anorganik dan bahan anorganik yang tidak stabil berubah menjadi bahan anorganik yang stabil, misalnya ammonia mengalami oksidasi menjadi nitrit atau nitrat (nitrifikasi). Pada penentuan nilai BOD, hanya dekomposisi tahap pertama yang berperan, sedangkan oksidasi bahan anorganik (nitrifikasi) dianggap sebagai zat pengganggu.

Dengan demikian, BOD adalah banyaknya oksigen yang dibutuhkan oleh mikroorganisme dalam lingkungan air untuk memecah (mendegradasi) bahan buangan organik yang ada dalam air menjadi karbondioksida dan air. Pada dasarnya, proses oksidasi bahan organik berlangsung cukup lama. Menurut Sawyer dan McCarty, 1978 (Effendi, 2003) proses penguraian bahan buangan organik melalui proses oksidasi oleh mikroorganisme atau oleh bakteri aerob adalah :



Untuk kepentingan praktis, proses oksidasi dianggap lengkap selama 20 hari, tetapi penentuan BOD selama 20 hari dianggap masih cukup lama. Penentuan BOD ditetapkan selama 5 hari inkubasi, maka biasa disebut BOD₅. Selain memperpendek waktu yang diperlukan, hal ini juga dimaksudkan untuk meminimumkan pengaruh oksidasi ammonia yang menggunakan oksigen juga. Selama 5 hari masa inkubasi, diperkirakan 70% - 80% bahan organik telah mengalami oksidasi. (Effendi, 2003).

Jumlah mikroorganisme dalam air lingkungan tergantung pada tingkat kebersihan air. Air yang bersih relative mengandung mikroorganisme lebih sedikit dibandingkan yang tercemar. Air yang telah tercemar oleh bahan buangan yang bersifat antiseptic atau bersifat racun, seperti fenol, kreolin, detergen, asam cianida, insektisida dan sebagainya, jumlah mikroorganismenya juga relative sedikit. Sehingga makin besar kadar BOD nya, maka merupakan indikasi bahwa perairan tersebut telah tercemar, sebagai contoh adalah kadar maksimum BOD₅ yang diperkenankan untuk kepentingan air minum dan menopang kehidupan organisme akuatik adalah 3,0 – 6,0 mg/L berdasarkan UNESCO/WHO/UNEP, 1992. Sedangkan berdasarkan Kep.51/MENKLH/10/1995 nilai BOD₅ untuk baku mutu limbah cair bagi kegiatan industri golongan I adalah 50 mg/L dan golongan II adalah 150 mg/L.

Kebutuhan Oksigen Kimiawi (COD)

COD adalah jumlah oksigen yang diperlukan agar bahan buangan yang ada dalam air dapat teroksidasi melalui reaksi kimia baik yang dapat didegradasi secara biologis maupun yang sukar didegradasi. Bahan buangan organik tersebut akan dioksidasi oleh kalium bichromat yang digunakan sebagai sumber oksigen (*oxidizing agent*) menjadi gas CO₂ dan gas H₂O serta sejumlah ion chrom. Reaksinya sebagai berikut :



Jika pada perairan terdapat bahan organik yang resisten terhadap degradasi biologis, misalnya tannin, fenol, polisakarida dan sebagainya, maka lebih cocok dilakukan pengukuran COD daripada BOD. Kenyataannya hampir semua zat organik dapat dioksidasi oleh oksidator kuat seperti kalium permanganat dalam suasana asam, diperkirakan 95% - 100% bahan organik dapat dioksidasi.

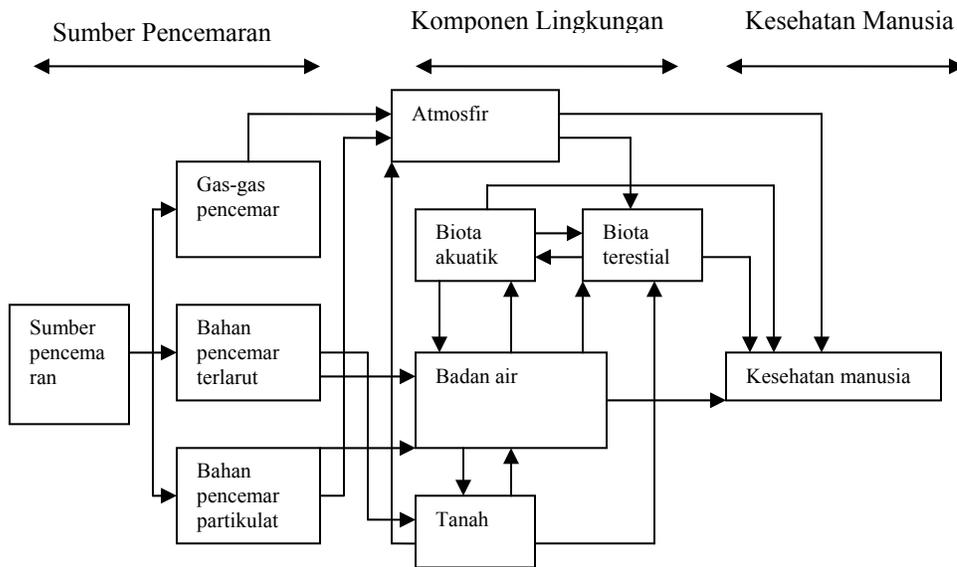
Seperti pada BOD, perairan dengan nilai COD tinggi tidak diinginkan bagi kepentingan perikanan dan pertanian. Nilai COD pada perairan yang tidak tercemar biasanya kurang dari 20 mg/L, sedangkan pada perairan tercemar dapat lebih dari 200 mg/L dan pada limbah industri dapat mencapai 60.000 mg/L (UNESCO,WHO/UNEP, 1992).

III. SUMBER PENCEMARAN AIR

Banyak penyebab sumber pencemaran air, tetapi secara umum dapat dikategorikan menjadi 2 (dua) yaitu sumber kontaminan langsung dan tidak langsung. Sumber langsung meliputi efluen yang keluar dari industri, TPA sampah, rumah tangga dan sebagainya. Sumber tak langsung adalah kontaminan yang memasuki badan air dari tanah, air tanah atau atmosfer berupa hujan (Pencemaran Ling. Online, 2003). Pada dasarnya sumber pencemaran air berasal dari industri, rumah tangga (pemukiman) dan pertanian. Tanah dan air tanah mengandung sisa dari aktivitas pertanian misalnya pupuk dan pestisida. Kontaminan dari atmosfer juga berasal dari aktifitas manusia yaitu pencemaran udara yang menghasilkan hujan asam.

Pengaruh bahan pencemar yang berupa gas, bahan terlarut, dan partikulat terhadap lingkungan perairan dan kesehatan manusia dapat ditunjukkan secara skematik sebagai berikut :

Gambar : Bagan Pengaruh Beberapa Jenis Bahan Pencemar terhadap Lingkungan Perairan



Sumber : Effendi (2003)

3.1. Komponen Pencemaran Air

Saat ini hampir 10 juta zat kimia telah dikenal manusia, dan hampir 100.000 zat kimia telah digunakan secara komersial. Kebanyakan sisa zat kimia tersebut dibuang ke badan air atau air tanah. Sebagai contoh adalah pestisida yang biasa digunakan di pertanian, industri atau rumah tangga, detergen yang biasa digunakan di rumah tangga atau PCBs yang biasa digunakan pada alat-alat elektronik.

Erat kaitannya dengan masalah indikator pencemaran air, ternyata komponen pencemaran air turut menentukan bagaimana indikator tersebut terjadi. Menurut Wardhana (1995), komponen pencemaran air yang berasal dari industri, rumah tangga (pemukiman) dan pertanian dapat dikelompokkan sebagai bahan buangan:

- | | |
|-------------------------------------|---------------------|
| 1. padat | 4. cairan berminyak |
| 2. organik dan olahan bahan makanan | 5. berupa panas |
| 3. anorganik | 6. zat kimia |

3.1.1. Bahan buangan padat

Yang dimaksud bahan buangan padat adalah adalah bahan buangan yang berbentuk padat, baik yang kasar atau yang halus, misalnya sampah. Buangan tersebut bila dibuang ke air menjadi pencemaran dan akan menimbulkan pelarutan, pengendapan ataupun pembentukan koloidal.

Apabila bahan buangan padat tersebut menimbulkan pelarutan, maka kepekatan atau berat jenis air akan naik. Kadang-kadang pelarutan ini disertai pula dengan perubahan warna air. Air yang mengandung larutan pekat dan berwarna gelap akan mengurangi penetrasi sinar matahari ke dalam air. Sehingga proses fotosintesa tanaman dalam air akan terganggu. Jumlah oksigen terlarut dalam air menjadi berkurang, kehidupan organisme dalam air juga terganggu.

Terjadinya endapan di dasar perairan akan sangat mengganggu kehidupan organisme dalam air, karena endapan akan menutup permukaan dasar air yang mungkin mengandung telur ikan sehingga tidak dapat menetas. Selain itu, endapan juga dapat menghalangi sumber makanan ikan dalam air serta menghalangi datangnya sinar matahari.

Pembentukan koloidal terjadi bila buangan tersebut berbentuk halus, sehingga sebagian ada yang larut dan sebagian lagi ada yang melayang-layang sehingga air menjadi keruh. Kekeruhan ini juga menghalangi penetrasi sinar matahari, sehingga menghambat fotosintesa dan berkurangnya kadar oksigen dalam air.

3.1.2. Bahan buangan organic dan olahan bahan makanan

Bahan buangan organic umumnya berupa limbah yang dapat membusuk atau terdegradasi oleh mikroorganisme, sehingga bila dibuang ke perairan akan menaikkan populasi mikroorganisme. Kadar BOD dalam hal ini akan naik. Tidak tertutup kemungkinan dengan berambahnya mikroorganisme dapat berkembang pula bakteri pathogen yang berbahaya bagi manusia. Demikian pula untuk buangan olahan bahan makanan yang sebenarnya adalah juga bahan buangan organic yang baunya lebih menyengat. Umumnya buangan olahan makanan mengandung protein dan gugus amin, maka bila didegradasi akan terurai menjadi senyawa yang mudah menguap dan berbau busuk (misal. NH_3).

3.1.3. Bahan buangan anorganik

Bahan buangan anorganik sukar didegradasi oleh mikroorganisme, umumnya adalah logam. Apabila masuk ke perairan, maka akan terjadi peningkatan jumlah ion logam dalam air. Bahan buangan anorganik ini biasanya berasal dari limbah industri yang melibatkan penggunaan unsure-unsur logam seperti timbal (Pb), Arsen (As), Cadmium (Cd), air raksa atau merkuri (Hg), Nikel (Ni), Calcium (Ca), Magnesium (Mg) dll.

Kandungan ion Mg dan Ca dalam air akan menyebabkan air bersifat sadah. Kesadahan air yang tinggi dapat merugikan karena dapat merusak peralatan yang terbuat dari besi melalui proses pengkaratan (korosi). Juga dapat menimbulkan endapan atau kerak pada peralatan.

Apabila ion-ion logam berasal dari logam berat maupun yang bersifat racun seperti Pb, Cd ataupun Hg, maka air yang mengandung ion-ion logam tersebut sangat berbahaya bagi tubuh manusia, air tersebut tidak layak minum.

3.1.4. Bahan buangan cairan berminyak

Bahan buangan berminyak yang dibuang ke air lingkungan akan mengapung menutupi permukaan air. Jika bahan buangan minyak mengandung senyawa yang volatile, maka akan terjadi penguapan dan luas permukaan minyak yang menutupi permukaan air akan menyusut. Penyusutan minyak ini tergantung pada jenis minyak dan waktu. Lapisan minyak pada permukaan air dapat terdegradasi oleh mikroorganisme tertentu, tetapi membutuhkan waktu yang lama.

Lapisan minyak di permukaan akan mengganggu mikroorganisme dalam air. Ini disebabkan lapisan tersebut akan menghalangi difusi oksigen dari udara ke dalam air, sehingga oksigen terlarut akan berkurang. Juga lapisan tersebut akan menghalangi masuknya sinar matahari ke dalam air, sehingga fotosintesis pun terganggu. Selain itu, burungpun ikut terganggu, karena bulunya jadi lengket, tidak dapat mengembang lagi akibat kena minyak.

3.1.5. Bahan buangan berupa panas (polusi thermal)

Perubahan kecil pada temperatur air lingkungan bukan saja dapat menghalau ikan atau spesies lainnya, namun juga akan mempercepat proses biologis pada tumbuhan dan

hewan bahkan akan menurunkan tingkat oksigen dalam air. Akibatnya akan terjadi kematian pada ikan atau akan terjadi kerusakan ekosistem. Untuk itu, polusi thermal inipun harus dihindari. Sebaiknya industri-industri jika akan membuang air buangan ke perairan harus memperhatikan hal ini.

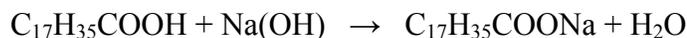
3.1.6. Bahan buangan zat kimia

Bahan buangan zat kimia banyak ragamnya, tetapi dalam bahan pencemar air ini akan dikelompokkan menjadi :

- a. Sabun (deterjen, sampo dan bahan pembersih lainnya),
- b. Bahan pemberantas hama (insektisida),
- c. Zat warna kimia,
- d. Zat radioaktif

a. Sabun

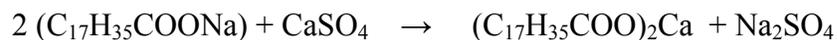
Adanya bahan buangan zat kimia yang berupa sabun (deterjen, sampo dan bahan pembersih lainnya) yang berlebihan di dalam air ditandai dengan timbulnya buih-buih sabun pada permukaan air. Sebenarnya ada perbedaan antara sabun dan deterjen serta bahan pembersih lainnya. Sabun berasal dari asam lemak (stearat, palmitat atau oleat) yang direaksikan dengan basa Na(OH) atau K(OH), berdasarkan reaksi kimia berikut ini :



Asam stearat basa sabun

Sabun natron (sabun keras) adalah garam natrium asam lemak seperti pada contoh reaksi di atas. Sedangkan sabun lunak adalah garam kalium asam lemak yang diperoleh dari reaksi asam lemak dengan basa K(OH). Sabun lemak diberi pewarna yang menarik dan pewangi (parfum) yang enak serta bahan antiseptic seperti pada sabun mandi. Beberapa sifat sabun antara lain adalah sebagai berikut :

- a. Larutan sabun mempunyai sifat membersihkan karena dapat mengemulsikan kotoran yang melekat pada badan atau pakaian
- b. Sabun dengan air sadah tidak dapat membentuk busa, tapi akan membentuk endapan $(C_{17}H_{35}COO)_2Ca$ dengan reaksi:



c. Larutan sabun bereaksi basa karena terjadi hidrolisis sebagian.

Sedangkan deterjen adalah juga bahan pembersih seperti halnya sabun, akan tetapi dibuat dari senyawa petrokimia. Deterjen mempunyai kelebihan dibandingkan dengan sabun, karena dapat bekerja pada air sadah. Bahan deterjen yang umum digunakan adalah dedocylbensensulfonat. Deterjen dalam air akan mengalami ionisasi membentuk komponen bipolar aktif yang akan mengikat ion Ca dan/atau ion Mg pada air sadah. Komponen bipolar aktif terbentuk pada ujung dodecylbenzen-sulfonat. Untuk dapat membersihkan kotoran dengan baik, deterjen diberi bahan pembentuk yang bersifat alkalis. Contoh bahan pembentuk yang bersifat alkalis adalah natrium tripoliposfat.

Bahan buangan berupa sabun dan deterjen di dalam air lingkungan akan mengganggu karena alasan berikut :

- a. Larutan sabun akan menaikkan pH air sehingga dapat mengganggu kehidupan organisme di dalam air. Deterjen yang menggunakan bahan non-Fosfat akan menaikkan pH air sampai sekitar 10,5-11
- b. Bahan antiseptic yang ditambahkan ke dalam sabun/deterjen juga mengganggu kehidupan mikro organisme di dalam air, bahkan dapat mematikan
- c. Ada sebagian bahan sabun atau deterjen yang tidak dapat dipecah (didegradasi) oleh mikro organisme yang ada di dalam air. Keadaan ini sudah barang tentu akan merugikan lingkungan. Namun akhir-akhir ini mulai banyak digunakan bahan sabun/deterjen yang dapat didegradasi oleh mikroorganisme

b. Bahan pemberantas Hama

Pemakaian bahan pemberantas hama (insektisida) pada lahan pertanian seringkali meliputi daerah yang sangat luas, sehingga sisa insektisida pada daerah pertanian tersebut cukup banyak. Sisa bahan insektisida tersebut dapat sampai ke air lingkungan melalui pengairan sawah, melalui hujan yang jatuh pada daerah pertanian kemudian mengalir ke sungai atau danau di sekitarnya. Seperti halnya pada pencemaran udara, semua jenis bahan insektisida bersifat racun apabila sampai ke dalam air lingkungan.

Bahan insektisida dalam air sulit untuk dipecah oleh mikroorganisme, walaupun biasanya hal itu akan berlangsung dalam waktu yang lama. Waktu degradasi oleh mikroorganisme berselang antara beberapa minggu sampai dengan beberapa tahun. Bahan

insektisida seringkali dicampur dengan senyawa minyak bumi sehingga air yang terkena bahan buangan pemberantas hama ini permukaannya akan tertutup lapisan minyak

c. Zat Warna Kimia

Zat warna dipakai hampir pada semua industri. Tanpa memakai zat warna, hasil atau produk industri tidak menarik. Oleh karena itu hampir semua produk memanfaatkannya agar produk itu dapat dipasarkan dengan mudah.

Pada dasarnya semua zat warna adalah racun bagi tubuh manusia. Oleh karena itu pencemaran zat warna ke air lingkungan perlu mendapat perhatian sungguh-sungguh agar tidak sampai masuk ke dalam tubuh manusia melalui air minum. Ada zat warna tertentu yang relatif aman bagi manusia, yaitu zat warna yang digunakan pada industri bahan makanan dan minuman, industri farmasi/obat-obatan.

Zat warna tersusun dari *chromogen* dan *auxochrome*. Chromogen merupakan senyawa aromatic yang berisi chromopore, yaitu zat pemberi warna yang berasal dari radikal kimia, misal kelompok nitroso (-NO), kelompok azo (-N=N-), kelompok etilen (>C=C<) dan lain lain. Macam-macam warna dapat diperoleh dari penggabungan radikal kimia tersebut di atas dengan senyawa lain. Sedangkan auxochrome adalah radikal yang memudahkan terjadinya pelarutan, sehingga zat warna dapat mudah meresap dengan baik ke dalam bahan yang akan diberi warna. Contoh auxochrome adalah -COOH atau -SO₃H atau kelompok pembentuk garam -NH₂ atau -OH.

Zat warna dapat pula diperoleh dari senyawa anorganik dan mineral alam yang disebut dengan pigmen. Ada pula bahan tambahan yang digunakan sesuai dengan fungsinya, misalnya bahan pembentuk lapisan film (misal, bahan vernis, emulsi lateks), bahan pengencer (misal, terpentin, naftalen), bahan pengering (misal, Co, Mn, naftalen), bahan anti mengelupas (misal, polihidroksi fenol) dan bahan pembentuk elastic (misal, minyak).

Berdasarkan bahan susunan zat warna dan bahan-bahan yang ditambahkan, dapat dimengerti bahwa hampir semua zat warna kimia adalah racun. Apabila masuk ke dalam tubuh manusia dapat bersifat *cocarcinogenik*, yaitu merangsang tumbuhnya kanker. Oleh sebab itu, pembuangan zat kimia ke air lingkungan sangatlah berbahaya. Selain sifatnya racun, zat warna kimia juga akan mempengaruhi kandungan oksigen dalam air

mempengaruhi pH air lingkungan, yang menjadikan gangguan bagi mikroorganisme dan hewan air.

d. Zat radioaktif

Tidak tertutup kemungkinan adanya pembuangan sisa zat radioaktif ke air lingkungan secara langsung. Ini dimungkinkan karena aplikasi teknologi nuklir yang menggunakan zat radioaktif pada berbagai bidang sudah banyak dikembangkan, sebagai contoh adalah aplikasi teknologinuklir pada bidang pertanian, kedokteran, farmasi dan lain lain. Adanya zat radioaktif dalam air lingkungan jelas sangat membahayakan bagi lingkungan dan manusia. Zat radioaktif dapat menimbulkan kerusakan biologis baik melalui efek langsung atau efek tertunda.

IV. DAMPAK PENCEMARAN AIR

Pencemaran air dapat berdampak sangat luas, misalnya dapat meracuni air minum, meracuni makanan hewan, menjadi penyebab ketidak seimbangan ekosistem sungai dan danau, pengrusakan hutan akibat hujan asam dsb.

Di badan air, sungai dan danau, nitrogen dan fosfat dari kegiatan pertanian telah menyebabkan pertumbuhan tanaman air yang di luar kendali yang disebut eutrofikasi (*eutrofication*). Ledakan pertumbuhan tersebut menyebabkan oksigen yang seharusnya digunakan bersama oleh seluruh hewan/tumbuhan air, menjadi berkurang. Ketika tanaman air tersebut mati, dekomposisinya menyedot lebih banyak oksigen. Akibatnya ikan akan mati dan aktivitas bakteri akan menurun.

Dampak pencemaran air pada umumnya dibagi dalam 4 kategori (KLH, 2004)

- dampak terhadap kehidupan biota air
- dampak terhadap kualitas air tanah
- dampak terhadap kesehatan
- dampak terhadap estetika lingkungan

4.1. Dampak terhadap kehidupan biota air

Banyaknya zat pencemar pada air limbah akan menyebabkan menurunnya kadar oksigen terlarut dalam air tersebut. Sehingga akan mengakibatkan kehidupan dalam air yang membutuhkan oksigen terganggu serta mengurangi perkembangannya. Selain itu kematian dapat pula disebabkan adanya zat beracun yang juga menyebabkan kerusakan pada tanaman dan tumbuhan air.

Akibat matinya bakteri-bakteri, maka proses penjernihan air secara alamiah yang seharusnya terjadi pada air limbah juga terhambat. Dengan air limbah menjadi sulit terurai. Panas dari industri juga akan membawa dampak bagi kematian organisme, apabila air limbah tidak didinginkan dahulu.

4.2. Dampak terhadap kualitas air tanah

Pencemaran air tanah oleh tinja yang biasa diukur dengan *faecal coliform* telah terjadi dalam skala yang luas, hal ini telah dibuktikan oleh suatu survey sumur dangkal di Jakarta. Banyak penelitian yang mengindikasikan terjadinya pencemaran tersebut.

4.3. Dampak terhadap kesehatan

Peran air sebagai pembawa penyakit menular bermacam-macam antara lain :

- air sebagai media untuk hidup mikroba pathogen
- air sebagai sarang insekta penyebar penyakit
- jumlah air yang tersedia tak cukup, sehingga manusia bersangkutan tak dapat membersihkan diri
- air sebagai media untuk hidup vector penyakit

Ada beberapa penyakit yang masuk dalam katagori *water-borne diseases*, atau penyakit-penyakit yang dibawa oleh air, yang masih banyak terdapat di daerah-daerah. Penyakit-penyakit ini dapat menyebar bila mikroba penyebabnya dapat masuk ke dalam sumber air yang dipakai masyarakat untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari. Sedangkan jenis mikroba yang dapat menyebar lewat air antara lain, bakteri, protozoa dan metazoa.

Tabel : Beberapa Penyakit Bawaan Air dan Agennya

Agen	Penyakit
<i>Virus</i>	
Rotavirus	Diare pada anak
Virus Hepatitis A	Hepatitis A
Virus Poliomyelitis	Polio (myelitis anterior acuta)
<i>Bakteri</i>	
Vibrio cholerae	Cholera
Escherichia Coli	Diare/Dysenterie
Enteropatogenik	
Salmonella typhi	Typhus abdominalis
Salmonella paratyphi	Paratyphus
Shigella dysenteriae	Dysenterie
<i>Protozoa</i>	
Entamuba histolytica	Dysentrie amoeba
Balantidia coli	Balantidiasis
Giarda lamblia	Giardiasis
<i>Metazoa</i>	
Ascaris lumbricoides	Ascariasis
Clonorchis sinensis	Clonorchiasis
Diphyllobothrium latum	Diphyllobothriasis
Taenia saginata/solium	Taeniasis
Schistosoma	Schistosomiasis

Sumber : KLH, 2004

4.4. Dampak terhadap estetika lingkungan

Dengan semakin banyaknya zat organik yang dibuang ke lingkungan perairan, maka perairan tersebut akan semakin tercemar yang biasanya ditandai dengan bau yang menyengat disamping tumpukan yang dapat mengurangi estetika lingkungan. Masalah limbah minyak atau lemak juga dapat mengurangi estetika. Selain bau, limbah tersebut juga menyebabkan tempat sekitarnya menjadi licin. Sedangkan limbah detergen atau sabun akan menyebabkan penumpukan busa yang sangat banyak. Inipun dapat mengurangi estetika.

V. PENANGGULANGAN PENCEMARAN AIR

Pengendalian/penanggulangan pencemaran air di Indonesia telah diatur melalui Peraturan Pemerintah Nomor 82 tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas dan Pengendalian Pencemaran Air. Secara umum hal ini meliputi pencemaran air baik oleh instansi ataupun non-instansi. Salah satu upaya serius yang telah dilakukan Pemerintah dalam pengendalian pencemaran air adalah melalui Program Kali Bersih (PROKASIH). Program ini merupakan upaya untuk menurunkan beban limbah cair khususnya yang berasal dari kegiatan usaha skala menengah dan besar, serta dilakukan secara bertahap untuk mengendalikan beban pencemaran dari sumber-sumber lainnya. Program ini juga berusaha untuk menata pemukiman di bantaran sungai dengan melibatkan masyarakat setempat (KLH, 2004).

Pada prinsipnya ada 2 (dua) usaha untuk menanggulangi pencemaran, yaitu penanggulangan secara non-teknis dan secara teknis. Penanggulangan secara non-teknis yaitu suatu usaha untuk mengurangi pencemaran lingkungan dengan cara menciptakan peraturan perundangan yang dapat merencanakan, mengatur dan mengawasi segala macam bentuk kegiatan industri dan teknologi sehingga tidak terjadi pencemaran. Peraturan perundangan ini hendaknya dapat memberikan gambaran secara jelas tentang kegiatan industri yang akan dilaksanakan, misalnya meliputi AMDAL, pengaturan dan pengawasan kegiatan dan menanamkan perilaku disiplin. Sedangkan penanggulangan secara teknis bersumber pada perlakuan industri terhadap perlakuan buangnya, misalnya dengan mengubah proses, mengelola limbah atau menambah alat bantu yang dapat mengurangi pencemaran.

Sebenarnya penanggulangan pencemaran air dapat dimulai dari diri kita sendiri. Dalam keseharian, kita dapat mengurangi pencemaran air dengan cara mengurangi produksi sampah (*minimize*) yang kita hasilkan setiap hari. Selain itu, kita dapat pula mendaur ulang (*recycle*) dan mendaur pakai (*reuse*) sampah tersebut.

Kitapun perlu memperhatikan bahan kimia yang kita buang dari rumah kita. Karena saat ini kita telah menjadi masyarakat kimia, yang menggunakan ratusan jenis zat kimia dalam keseharian kita, seperti mencuci, memasak, membersihkan rumah, memupuk tanaman, dan sebagainya. Kita harus bertanggung jawab terhadap berbagai sampah seperti

makanan dalam kemasan kaleng, minuman dalam botol dan sebagainya, yang memuat unsur pewarna pada kemasannya dan kemudian terserap oleh air tanah pada tempat pembuangan akhir. Bahkan pilihan kita untuk bermobil atau berjalan kaki, turut menyumbangkan emisi asam atau hidrokarbon ke dalam atmosfer yang akhirnya berdampak pada siklus air alam.

Menjadi konsumen yang bertanggung jawab merupakan tindakan yang bijaksana. Sebagai contoh, kritis terhadap barang yang dikonsumsi, apakah nantinya akan menjadi sumber bencana yang persisten, eksplosif, korosif dan beracun atau *degradable* (dapat didegradasi alam)? Apakah barang yang kita konsumsi nantinya dapat meracuni manusia, hewan, dan tumbuhan aman bagi makhluk hidup dan lingkungan ?

Teknologi dapat kita gunakan untuk mengatasi pencemaran air. Instalasi pengolahan air bersih, instalasi pengolahan air limbah, yang dioperasikan dan dipelihara baik, mampu menghilangkan substansi beracun dari air yang tercemar. Dari segi kebijakan atau peraturanpun mengenai pencemaran air ini telah ada. Bila kita ingin benar-benar hal tersebut dapat dilaksanakan, maka penegakan hukumnya harus dilaksanakan pula. Pada akhirnya, banyak pilihan baik secara pribadi ataupun social (kolektif) yang harus ditetapkan, secara sadar maupun tidak, yang akan mempengaruhi tingkat pencemaran dimanapun kita berada. Walaupun demikian, langkah pencegahan lebih efektif dan bijaksana.

Melalui penanggulangan pencemaran ini diharapkan bahwa pencemaran akan berkurang dan kualitas hidup manusia akan lebih ditingkatkan, sehingga akan didapat sumber air yang aman, bersih dan sehat.

VI. PENUTUP

Pencemaran air dapat berdampak pada kesehatan, keselamatan dan akhirnya berakibat pada pembangunan ekonomi. Bencana krisis air dapat merupakan ancaman bagi keberlangsungan generasi yang akan datang. Ditinjau dari segi kualitas dan kuantitas, kondisi sumber air makin menurun dan berkembangnya berbagai sumber penyakit. Tingginya pencemaran air disebabkan limbah industri yang tidak diolah dahulu serta limbah rumah tangga pada pemukiman yang dibuang ke badan sungai.

Terbatasnya upaya pengendalian pencemaran air diperparah dengan rendahnya kesadaran masyarakat terhadap lingkungan serta kurangnya penegakan hukum bagi pelanggar pencemaran lingkungan. Diperlukan pendekatan yang komprehensif dan holistic bagi penanggulangan pencemaran air, agar dapat dipertahankan kualitas lingkungan yang baik. Pemerintah juga hendaknya mengeluarkan kebijakan yang pada dasarnya merangsang pengguna air untuk melakukan efisiensi dengan menganggap bahwa air merupakan sumberdaya yang terbatas.

DAFTAR PUSTAKA

1. Achmadi, Umar Fachmi, Prof. Dr.MPH, Ph.D, *Peranan Air Dalam Peningkatan Kesehatan Masyarakat*,
<http://www.bpkpenabur.or.id/kps-jkt/berita/200104/lap-perananair.pdf>, dikunjungi 5/3/2004.
2. *Air Kita Diracuni*, <http://www.walhi.or.id/Indonesia/kampanye/Air/airdiracuni.htm>, dikunjungi 21/3/2004.
3. Bali Post, 14 Agustus 2003, *Penggunaan Pestisida Pengaruhi Air*,
<http://www.balipost.co.id/balipostcetak/2003/8/14/nt1hl.htm>, dikunjungi 5/3/2004.
4. Effendi, Hefni, 2003, *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*, Penerbit Kanisius, Yogyakarta.
5. Kementerian Lingkungan Hidup, 2004, *Pengendalian Pencemaran Air*, Jakarta.
6. Pencemaran Lingkungan Online, *Pencemaran Air*, <http://www.tlitb.org/plo/air.html>, dikunjungi 5/3/2004.
7. Pikiran Rakyat, 8 Juni 2003, *Kemarau Tiba Saguling Makin Tercemar*,
<http://www.pikiran-rakyat.com/cetak/0603/08/0106.htm>, dikunjungi 21/3/2004.
8. Pikiran Rakyat, 25 Agustus 2003, *Penambangan Emas Ciharang Cemari Lingkungan Warga*, <http://www.pikiran-rakyat.com/cetak/0803/25/0301.htm>, dikunjungi 14/3/2004.
9. Republika Online, 17 Feb. 2003, *Penelitian KIRJU: Pencemaran, Kerugian Bagi Nelayan dan Petambak*,
<http://www.forek.or.id/detail.php?rubrik=pendidikan&beritaID=1207>, dikunjungi

21/3/2004.

10. Setiawan, Hendra, Agustus 2001, *Pengertian Pencemaran Air Dari Perspektif Hukum*, <http://www.menlh.go.id/airnet/Artikel01.htm>, dikunjungi 7/3/2004.
11. Wardhana, Wisnu Aria, 1995, *Dampak Pencemaran Lingkungan*, Penerbit Andi Offset Yogyakarta, Yogyakarta.
12. Warlina, Lina, 1985, *Pengaruh Waktu Inkubasi BOD Pada Berbagai Limbah*, FMIPA Universitas Indonesia, Jakarta.

LAMPIRAN

Peraturan Pemerintah RI No. 20 tahun 1990, tanggal 5 Juni 1990 Tentang Pengendalian Pencemaran Air

A. Daftar Kriteria Kualitas Air Golongan A (Air yang dapat digunakan sebagai air minum secara langsung tanpa pengolahan terlebih dahulu)

No	Parameter	Satuan	Kadar Maksimum	Keterangan
A	FISIKA			
1	Bau	-	-	Tidak berbau
2	Jumlah zat padat terlarut (TDS)	mg/liter	1.000	
3	Kekeruhan	NTU	5	
4	Rasa	-	-	Tak berasa
5	Suhu	^o C		
6	Warna	Skala TCU	15	
B	KIMIA ANORGANIK			
1	Air raksa	mg/liter	0,001	
2	Aluminium	mg/liter	0,2	
3	Arsen	mg/liter	0,05	
4	Barium	mg/liter	1,0	
5	Besi	mg/liter	0,3	
6	Flourida	mg/liter	0,5	
7	Kadmium	mg/liter	0,005	
8	Kesadahan	mg/liter CaCO ₃	500	
9	Klorida	mg/liter	250	
10	Kromium valensi 6	mg/liter	0,05	
11	Mangan	mg/liter	0,1	
12	Natrium	mg/liter	200	
13	Nitrat sebagai N	mg/liter	10	
14	Nitrit sebagai N	mg/liter	1,0	
15	Perak	mg/liter	0,05	
16	pH	-	6,5 – 8,5	Batas min. dan maks.
17	Selenium	mg/liter	0,01	
18	Seng	mg/liter	0,01	
19	Sianida	mg/liter	0,1	
20	Sulfat	mg/liter	400	
21	Sulfida sebagai H ₂ S	mg/liter	0,005	
22	Tembaga	mg/liter	1,0	
23	Timbal	mg/liter	0,05	
	KIMIA ORGANIK			
1	Aldrin dan dieldrin	mg/liter	0,0007	
2	Benzena	mg/liter	0,01	
3	Benzo (a) Pyrene	mg/liter	0,00001	
4	Chlordane (total isomer)	mg/liter	0,0003	
5	Chlordane	mg/liter	0,03	
6	2,4 D	mg/liter	0,10	
7	DDT	mg/liter	0,03	
8	Detergen	mg/liter	0,5	
9	1,2 Dichloroethena	mg/liter	0,01	
10	1,1 Dichloroethana	mg/liter	0,0003	

B. Daftar Kriteria Kualitas Air Golongan B (Air yang dapat digunakan sebagai air baku air minum)

No	Parameter	Satuan	Kadar Maksimum	Keterangan
A	FISIKA			
1	Suhu	⁰ C	Suhu air	Normal ± 3 ⁰ C
2	Zat padat terlarut	mg/liter	1.000	
B	KIMIA KIMIA ANORGANIK			
1	Air raksa	mg/liter	0,001	
2	Amonia bebas	mg/liter	0,5	
3	Arsen	mg/liter	0,05	
4	Barium	mg/liter	1	
5	Besi	mg/liter	5	
6	Flourida	mg/liter	1,5	
7	Kadmium	mg/liter	0,018	
8	Klorida	mg/liter	600	
9	Kromium valensi 6	mg/liter	0,05	
10	Mangan	mg/liter	0,5	
11	Nitrat sebagai N	mg/liter	10	
12	Nitrit sebagai N	mg/liter	1	
13	Oksigen terlarut (DO)	mg/liter	-	Air permukaan dianjurkan ≥ 6
14	pH	-	5 - 9	
15	Selenium	mg/liter	0,01	
16	Seng	mg/liter	5	
17	Sianida	mg/liter	0,1	
18	Sulfat	mg/liter	400	
19	Sulfida sebagai H ₂ S	mg/liter	0,1	
20	Tembaga	mg/liter	1	
21	Timbal	mg/liter	0,1	
	KIMIA ORGANIK			
1	Aldrin dan dielrin	mg/liter	0,017	
2	Chlordane	mg/liter	0,003	
3	DDT	mg/liter	0,042	

C. Daftar Kriteria Kualitas Air Golongan C (Air yang dapat digunakan untuk keperluan perikanan dan peternakan)

No	Parameter	Satuan	Kadar Maksimum	Keterangan
A	KIMIA KIMIA ANORGANIK			
1	Air raksa	mg/liter	0,002	
2	Amonia bebas	mg/liter	0,02	
3	Arsen	mg/liter	1	
4	Flourida	mg/liter	1,5	
5	Kadmium	mg/liter	0,01	
6	Klorin bebas	mg/liter	0,003	
7	Kromium valensi 6	mg/liter	0,05	
8	Nitrit sebagai N	mg/liter	0,06	
9	Oksigen terlarut	mg/liter	-	Disyaratkan ≥ 3
10	pH	-	6 – 9	
11	Selenium	mg/liter	0,05	
12	Seng	mg/liter	0,02	

13	Sianida	mg/liter	0,02	
14	Sulfida sebagai H ₂ S	mg/liter	0,002	
15	Tembaga	mg/liter	0,02	
16	Timbal	mg/liter	0,03	
KIMIA ORGANIK				
1	BHC	mg/liter	0,21	
2	DDT	mg/liter	0,002	
3	Endrin	mg/liter	0,004	
4	Fenol	mg/liter	0,001	
5	Minyak dan lemak	mg/liter	1	
6	Organofosfat dan karbamat	mg/liter	0,1	
7	Surfactant	mg/liter	0,2	
B RADIOAKTIVITAS				
1	Aktivitas Alfa (<i>Gross Alpha Activity</i>)	Bq/liter	0,1	Bq = Becquerel
2	Aktivitas Beta (<i>Gross Beta Activity</i>)	Bq/liter	1,0	

D. Daftar Kriteria Kualitas Air Golongan D (Air yang dapat digunakan untuk keperluan pertanian serta usaha perkotaan, industri, dan pembangkit listrik tenaga air)

No	Parameter	Satuan	Kadar Maksimum	Keterangan
A FISIKA				
1	Suhu	0C	Suhu normal	Sesuai dengan kondisi setempat
2	Zat padat terlarut (TDS)	mg/liter	2.000	Tergantung jenis tanaman. Kadar maksimum tersebut untuk tanaman yang tidak peka
3	Daya hantar listrik	Mmhos/cm	2.250	Tergantung jenis tanaman. Kadar maksimum tersebut untuk tanaman yang tidak peka
B KIMIA KIMIA ANORGANIK				
1	Air raksa	mg/liter	0,005	
2	Arsen	mg/liter	1	
3	Boron	mg/liter	1	

Sumber : Effendi (2003)