BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Bantul - Yogyakarta

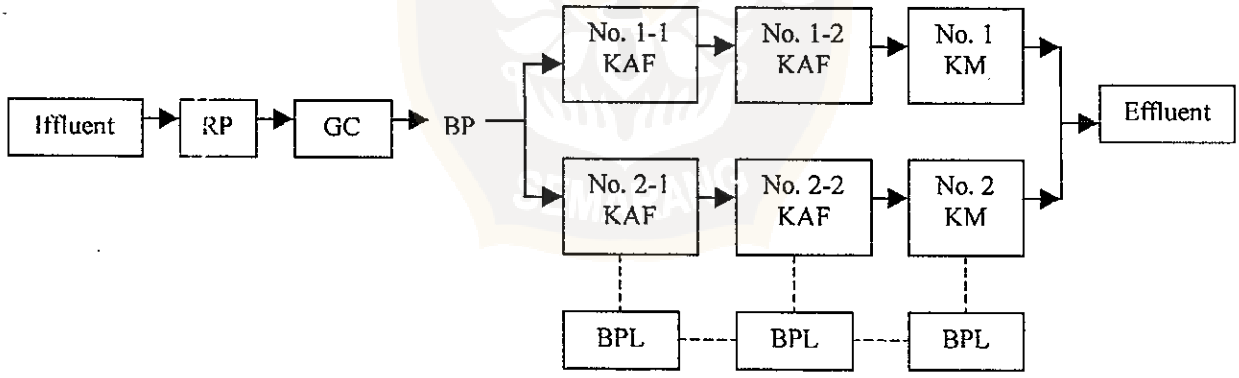
IPAL yang terdapat di Cepit, desa Pendowoharjo, Kecamatan Sewon, Kabupaten Bantul merupakan tempat penampungan pembuangan air limbah domestik yang berasal dari seluruh wilayah Kodya Yogyakarta, sebagian wilayah Kabupaten Sleman dan sebagian wilayah Kabupaten Bantul. Pembangunan instalasi pengolahan limbah kota Yogyakarta dilaksanakan dengan memanfaatkan pipa-pipa saluran yang telah ada sejak tahun 1936, dan merupakan salah satu upaya mendukung Program Kali Bersih (Prokasih), yang oleh Daerah Istimewa Yogyakarta telah ditetapkan bagi sungai Code, Gadjahwong dan Winongo. Instalasi ini melayani 29% wilayah perkotaan Yogyakarta sampai tahun 2002 dan sampai dengan tahun 2012 melayani 59% wilayah perkotaan Yogyakarta atau melayani sekitar 110.000 penduduk (22% penduduk kota) pada tahun 2002 dan 273.000 penduduk (53% penduduk kota) pada tahun 2012 (Anonim, 1995).

Tujuan dibangunnya IPAL Bantul - Yogyakarta adalah untuk meningkatkan pelayanan sanitasi lingkungan bagi penduduk, meningkatkan kualitas air sungai (BOD diturunkan dari 332 mg/l menjadi 30 mg/l), serta estetika lingkungan di sekitar daerah aliran sungai termasuk pula penurunan pencemaran air tanah. Dengan dibangunnya IPAL ini juga diharapkan adanya peningkatan ketrampilan/ kemampuan aparat daerah dalam operasi dan pengelolaan sistem pembuangan air limbah, akan dapat meningkatkan kesadaran masyarakat

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

mengenai hidup sehat dan pengembangan pariwisata serta perbaikan lingkungan hidup. Di samping itu dengan adanya IPAL ini dihasilkan pupuk sebanyak kurang lebih 3.300 m pertahun; perikanan air tawar dan tambahan air untuk irigasi sawah di hilir sungai Bedog, dimana air hasil olahan dibuang (Anonim, 1995).

Sistem pengolahan yang dilakukan oleh instalasi ini dengan menggunakan kolam - kolam stabilisasi. Data teknis pengolahan air limbah domestik terdiri atas rumah pompa sebagai tempat terdapatnya pompa angkat jenis ulir "Archimedian Screw Pumps", bak pengendap pasir "Grit Chamber" dengan ukuran 2M x 9M x 1,2M x 2 bak, kolam aerasi fakultatif yang berukuran 77M x 70M x 4M x 4 kolam, kolam maturasi yang ukurannya 78M x 70M x 4M x 2 kolam, dan bak pengering lumpur dengan ukuran 34M x 232M x 0,5M. Denah IPAL Bantul - Yogyakarta disajikan pada Gambar 01.



Keterangan : RP = Rumah Pompa
GC = Grit Chamber
BP = Bak Pembagi
KAF = Kolam Aerasi Fakultatif
KM = Kolam Maturasi
BPL = Bak Pengering Lumpur
→ = Urutan proses pengolahan air limbah

Gambar 01. Denah Instalasi Pengolahaan Air Limbah (IPAL) Bantul -Yogyakarta.

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

Tahapan - tahapan yang dilakukan di dalam proses pengolahan air limbah domestik adalah sebagai berikut :

1. Pengolahan Primer (Primer Waste Treatment).

Pengolahan primer bertujuan untuk menghilangkan zat padat tercampur melalui pengendapan atau pengapungan. Pengendapan merupakan kegiatan yang dilakukan pada tahap ini dan dapat terjadi karena adanya kondisi yang sangat tenang. Dengan adanya pengendapan ini, maka akan mengurangi kebutuhan oksigen pada pengolahan biologis berikutnya (Sugiarto, 1987).

Dalam fase ini limbah kota yang masuk ke instalasi dipompakan ke dalam bak pengendap pasir dengan pompa angkat jenis ulir, dimana sampah seperti tanah dan pasir akan mengendap. Sebelum pompa angkat tersebut, di pasang jaringan jeriji untuk melindungi pompa dari kerusakan akibat benda - benda besar/sampah. Keluaran dari bak pengendap pasir dialirkan ke saringan kasar untuk menangkap sampah seperti kantong plastik, ranting - ranting kayu dan sampah ringan lainnya (Anonim, 1999).

Limbah cair dari bak pengendap pasir tersebut kemudian dialirkan melalui bak pembagi ke kolam aerasi fakultatif. Kolam aerasi fakultatif di bagi dalam 2 jalur yang terdiri dari 2 kolam yang dirangkai secara seri. Di dalam kolam aerasi fakultatif, sampah organik yang terkandung dalam limbah akan diuraikan secara biokimia dengan bantuan bakteri aerobik dan bakteri anaerobik. Masing-masing kolam aerasi fakultatif dilengkapi dengan sebuah aerator mekanis pengapung yang menyediakan oksigen untuk menstimulasi proses aerobik. Pada bagian atas kotoran organik diuraikan oleh bakteri aerobik dan secara bersamaan

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

pada dasar kolam yang tidak mengandung oksigen terjadi penguraian kotoran organik oleh bakteri anaerobik (Anonim, 1995).

Setelah melewati 2 kolam aerasi fakultatif limbah cair dialirkan ke kolam-kolam maturasi. Masing-masing jalur pengolahan dilengkapi dengan suatu kolam maturasi. Setelah penghilangan kotoran organik dan bakteri *Collon Bacilli*, limbah olahan dialirkan secara gravitasi menuju sungai Bedog melalui sebuah pipa dan sebuah saluran terbuka (Anonim, 1999).

2. Pengolahan Sekunder (Secondary Waste Treatment).

Proses pengolahan sekunder merupakan suatu proses biologis untuk mengurangi bahan-bahan organik melalui mikroorganisme yang ada di dalamnya (Sugiarto, 1987). Penambahan oksigen dengan cara pemberian aerasi adalah salah satu usaha dari pengambilan zat pencemar yang terkandung dalam air limbah, sehingga konsentrasi zat pencemar akan berkurang atau bahkan dapat dihilangkan sama sekali. Zat yang diambil dapat berupa gas, cairan, ion, koloid atau bahan tercampur (Sugiarto, 1987).

Pasir, tanah dan kotoran yang mengendap pada dasar bak pengendap pasir di pompa dengan menggunakan sebuah pompa celup "Submersible Pump" dan akan dipisahkan menjadi limbah cair dan padatan dengan menggunakan siklon pemisah "Cyclone Separator". Padatan tersebut ditampung dalam Hopper yang berada di bawah siklon dan dibuang secara berkala, sedangkan limbah cair dikembalikan ke dalam bak pengendap pasir (Anonim, 1995).

Lumpur yang mengendap di dasar kolam aerasi fakultatif setelah diuraikan oleh bakteri anaerobik, harus dikuras setiap satu/ dua tahun sekali.

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

Pengurasan lumpur dilakukan dengan sistem vakum, yang terdiri atas penyedot lumpur dan unit pompa penyedot lumpur. Unit penyedot lumpur dipasang pada sebuah kapal yang bisa diangkat dari satu kolam fakultatif ke kolam yang lainnya. Dari kapal ini, lumpur akan diangkut melalui selang dan pipa menuju pompa penyedot. Dari unit pompa penyedot ini lumpur akan dialirkan ke tempat bak pengering lumpur. Pada akhir setiap kolam maturasi, pompa sentrifugal dipasang dan dihubungkan dengan jaringan pipa air bersih. Air ini dapat digunakan untuk membersihkan tempat pengeringan lumpur, bak pengendap pasir dan fasilitas lainnya. Air limbah dari tempat pengeringan lumpur diresirkulasikan ke awal IPAL melalui pipa dengan menggunakan gravitasi (Anonim, 1999).

3. Pengolahan Tersier (Tersier Waste Treatment).

Proses penanganan primer dan sekunder terhadap air buangan dapat menurunkan nilai BOD air dan menghilangkan bakteri berbahaya. Tetapi kedua proses tersebut tidak dapat menghilangkan komponen - komponen organik dan anorganik yang terlarut. Komponen-komponen tersebut terhadap mutu air terutama karena menyebabkan perubahan rasa dan bau, mencemari ikan yang hidup di dalam air tersebut, dan mungkin membunuh ikan jika komponen terlarut tersebut bersifat racun (Fardiaz, 1992). Menurut Wardhana (1995) walaupun dalam jumlah yang kecil tapi kalau membahayakan lingkungan maka bahan - bahan terlarut tersebut harus dikurangi. Oleh sebab itu perlu dilakukan pengolahan lanjutan untuk menghilangkan bahan-bahan terlarut tersebut mulai dari proses biologis untuk menghilangkan senyawa-senyawa Nitrogen dan

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

Fosfor sampai pada proses pemisahan fisiko-kimiawi seperti adsorbsi, destilasi dan osmosis berlawanan/ reverse osmosis (Fardiaz, 1992).

Untuk skema proses pengolahan air limbah domestik yang dilaksanakan IPAL Bantul disajikan pada Lampiran 01. Dengan melakukan tahap - tahap tersebut dalam menangani suatu air buangan diharapkan air buangan tersebut dapat digunakan kembali karena mutunya kembali seperti semula sebelum digunakan.

B. Pencemaran Logam Berat

B.1. Logam Berat

Logam berat adalah unsur - unsur dengan nomor atom dari 23-32, 39-51, 54-84, dan 89-106 yang terletak pada periode IV-VII di dalam sistem periodik unsur. Unsur – unsur tersebut termasuk lantanida, aktinida dan unsur sintetis (Darmono, 1995). Sedangkan Palar (1994) menjelaskan bahwa logam berat sebenarnya masih termasuk golongan logam dengan kriteria - kriteria yang sama dengan logam - logam lain. Perbedaannya terletak dari pengaruh yang dihasilkan bila logam ini berikatan atau masuk ke dalam tubuh organisme hidup.

Logam berat bila di dalam lingkungan perairan jarang sekali berbentuk atom sendiri, tetapi dalam bentuk ion. Ion-ion tersebut ada yang merupakan ion - ion bebas, pasangan ion organik, ion-ion kompleks dan bentuk ion lainnya. Dalam badan air tawar,bentuk-bentuk persenyawaan dari ion-ion logam umumnya berbeda dengan bentuk persenyawaan yang terjadi di badan lautan. Perbedaan ini berkenaan dengan tingkat kompleksitas dan kekentalan dari badan perairannya. Dalam badan air tawar, penyerapan logam yang dilakukan oleh partikel-partikel

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

dan kompleks ligan lebih bervariasi bila dibandingkan dengan air laut. Kondisi logam-logam didalam badan perairan juga dipengaruhi oleh interaksi yang terjadi antara air dengan sedimen (endapan). Keadaan ini terutama sekali terjadi pada bagian dasar perairan, dimana ion logam dan komplek-kompleknya yang terlarut dengan cepat akan membentuk partikel-partikel yang lebih besar, apabila terjadi kontak dengan partikulat-partikulat yang melayang-layang dalam badan perairan. Partikel-partikel tersebut terbentuk dengan bermacam-macam bentuk ikatan perairan (Triadiati, Rukmi, Supriyadi dan Lunggani, 1997).

Menurut Laws (1981) menyatakan bahwa ditinjau dari kegunaannya, logam berat dapat dibedakan dalam dua golongan , yaitu golongan dimana pada konsentrasi tertentu berfungsi sebagai mikronutrien yang bermanfaat bagi kehidupan organisme perairan, seperti Zn, Fe, Cu dan golongan yang sama sekali belum diketahui manfaatnya bagi kehidupan organisme perairan seperti Hg, Cd, dan Pb.

Timah hitam adalah elemen kimia dengan simbol Pb, yang mempunyai nomor atom 82, termasuk dalam golongan IV a pada tabel periodik unsur yang mempunyai densitas 11,35 gr/cm (pada suhu 20° C). Berdasarkan sifat fisiknya Pb merupakan logam lunak sehingga mudah dibentuk. Pb memiliki titik didih 327,5°C dan mempunyai kerapatan yang lebih besar dibandingkan dengan logam biasa, serta merupakan penghantar listrik yang tidak baik. Pb juga tahan terhadap peristiwa korosi sehingga sering digunakan sebagai bahan "coating" (Palar, 1994).

Pb dan senyawanya dapat berada dalam badan perairan secara alamiah dan sebagai dampak dari aktivitas manusia. Secara alamiah, Pb masuk ke badan

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

air melalui pengkristalan Pb di udara dengan bantuan air hujan. Di samping itu juga, proses erosi (pengikisan) batuan mineral juga merupakan sumber Pb dalam badan air; sedangkan Pb yang masuk ke dalam badan perairan sebagai akibat dari aktivitas manusia adalah akibat buangan limbah yang berkaitan dengan penggunaan logam Pb (Laws, 1981).

Masuknya logam berat Pb yang cukup besar ke dalam badan perairan oleh limbah domestik berasal dari sampah-sampah metabolik, korosi pipa-pipa, alat rumah tangga yang terbuat dari Pb dan yang sekarang banyak sekali terdapat adalah yang bersumber pada bahan bakar mobil (Wuryadi, 1984). Menurut Williams (1974) dalam Connell (1983) menyatakan bahwa pembuangan sampah lumpur dapat menyumbangkan pengkayaan logam Pb ke dalam air penerima di samping logam Cu, Zn, Cd dan Ag.

B.2. Pencemaran Logam Berat

Air alam mengandung logam berat dalam jumlah alamiah. Unsur logam ini dalam jumlah kecil umumnya dibutuhkan oleh oganisme hidup untuk pertumbuhan dan perkembangan hidupnya. Akan tetapi dalam jumlah yang berlebihan dapat bersifat toksik terhadap manusia, hewan dan tumbuh-tumbuhan. Penyebab utama meningkatnya kadar unsur logam dalam air, dikarenakan oleh sifat toksiknya yang tidak dapat dirombak atau dihancurkan oleh organisme, dan secara langsung atau tidak langsung dapat terakumulasi dalam tubuh organisme termasuk manusia (Palar, 1994). Akumulasi terjadi karena kecenderungan logam berat membentuk senyawa kompleks dengan zat-zat organik yang terdapat di dalam tubuh organisme. Dengan demikian logam berat terfiksasi dan tidak

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

segera diekskresikan oleh organisme yang bersangkutan (Waldichuck (1974) dalam Zulkarnaen (1994)). Meskipun daya racun yang ditimbulkan oleh satu jenis logam berat terhadap semua biota perairan tidak sama, namun kehancuran dari satu kelompok dapat menjadikan terputusnya mata rantai kehidupan. Pada tingkat lebih lanjut keadaan tersebut tentu dapat menghancurkan satu tatanan ekosistem perairan (Wuryadi, 1984).

Unsur-unsur logam berat masuk ke dalam tubuh organisme melalui tiga cara yaitu melalui rantai makanan, insang dan difusi melalui permukaan kulit (Prianggono, 1994). Proses pengambilan logam berat oleh organisme dimulai dari absorbsi secara cepat pada membran sel, dilanjutkan dengan laju pengambilan yang diatur secara difusi dan kemudian diikat oleh protein dan sel. Jenis organisme dan jenis logam berat akan mempengaruhi laju absorbsi, kecepatan difusi dan pengikatan oleh protein dan sel sehingga akan membentuk metalotionein (MTN) yang bersifat agak permanen dan akumulatif (Darmono, 1995). Untuk unsur logam berat yang masuk melalui rantai makanan dimulai dari logam berat yang terdapat di air maupun sedimen yang dimakan oleh plankton, benthos dan tumbuhan air kemudian akan di makan oleh ikan sehingga masuk ke dalam tubuh ikan dan selanjutnya bila ikan tersebut dikonsumsi oleh manusia maka akan masuk ke dalam tubuh manusia sehingga akan mengganggu kesehatan manusia. Adapun urutan toksisitas logam berat adalah sebagai berikut = Hg > Cd > Zn > Pb > Cr > Al > Co (Abel, 1989).

Berkaitan dengan daya racun dari logam berat , Hutagalung (1984) menyatakan bahwa daya racun tergantung pada jenis kadar, efek sinergis-antagonis dan sifat fisiko-kimiawi lainnya. Di samping faktor-faktor

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

tersebut faktor lingkungan seperti pH, kesadahan, temperatur dan salinitas juga turut mempengaruhi daya racun logam berat.

Keracunan yang disebabkan oleh logam berat Pb dapat berupa keracunan akut maupun keracunan kronis. Keracunan akut seperti perut sakit, muntah, diare, berak berwarna hitam, kolaps dan koma dapat berakibat fatal; sedangkan untuk keracunan yang bersifat kronis pada awalnya nafsu makan hilang, kehilangan berat badan, sembelit, kelelahan , muntah, adanya garis hitam di gusi dan anemia. Pada keadaan yang parah dapat terjadi muntah yang persisten, sempoyongan (ataxia), tekanan darah meningkat, koma, dan dapat pula mengakibatkan kelumpuhan (Sitepoe, 1997).

Konsentrasi maximum yang diizinkan dari logam berat Pb dalam perairan yang direkomendasikan oleh EPA sebesar 0,05 ppm. Sedangkan untuk pemerintah Indonesia melalui Keputusan Menteri Negara Kependudukan dan Lingkungan Hidup No. KEP-03/MENKLH/II/1991 tentang baku mutu limbah cair untuk perikanan sebesar 0,3 ppm Pb dan untuk batas maximum cemaran logam dalam ikan dan hasil olahannya adalah 2 mg/kg.

C. Biologi Ikan Nila

Menurut Trewavas (1982) dalam Suyanto (1998), klasifikasi ikan Nila adalah sebagai berikut :

Phylum : Chordata

Sub phylum : Vertebrata

Class : Osteichthyes

Sub class : Acanthopterygii

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

Ordo : Percomorphi

Sub ordo : Percoidea

Famili : Cichlidae

Genus : Oreochromis

Species : ***Oreochromis niloticus*** **Trewavas**

Ikan Nila bentuk tubuhnya agak memanjang dan pipih ke samping, memiliki garis vertikal berwarna gelap sebanyak 6 buah pada sirip ekor, pada tubuh garis vertikal ini berwarna hijau kebiruan sebanyak 10 buah, dan pada ekor terdapat 8 buah garis-garis melintang yang ujungnya berwarna kemerah-merahan. Mata agak menonjol dan pinggirannya berwarna hijau kebiru-biruan, letak mulut terminal, posisi sirip perut terhadap sirip dada adalah thoracic, sedangkan garis rusuk (linea lateralis) terputus menjadi dua bagian, letak memanjang di atas sirip dada, jumlah sisik pada garis rusuk ada 34 buah, tipe sisiknya ctenoid. Sirip punggungnya terdapat 17 jari-jari keras dan 13 jari-jari lemah, sirip dada 15 jari-jari keras dan 10 jari-jari lemah dan bentuk sirip ekornya berpinggiran tegak (Kordi, 1997).

Seperti halnya ikan Mujair, ikan Nila juga termasuk pemakan segala (omnivora), tetapi makanannya terutama jasad renik yang kecil-kecil. Oleh karena itu ikan Nila dinamakan juga ikan mikrofagus. Nila akan cepat tumbuh bila hidup di perairan yang banyak Diatomae, *Coelastrum, Scenedesmus*, detritus, sisa-sisa ganggang benang, Copepoda, *Difflugia,* Oligochaeta, dan jentik-jentik Chironomoidae (Mudjiman, 1990). Ikan Nila juga mampu tumbuh dengan cepat hanya dengan pakan yang mengandung protein sebanyak 20 – 25% (Suyanto, 1998).

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

Genus Oreochromis adalah golongan ikan Nila yang bersifat "mouth breeder". Ikan Nila dewasa kelamin pada umur 5-6 bulan dengan berat sekitar 250 gram, dapat memijah 6-7 kali dalam setahun, frekwensi 1-1,5 bulan (Dharma, 1992).

Faktor lingkungan yang sangat berpengaruh terhadap kelangsungan hidup ikan adalah oksigen terlarut, CO_2, temperatur, ammonia, pH, alkalinitas dan sistem buffer. Selain faktor-faktor tersebut terdapat logam-logam berat seperti seng, tembaga, timbal,atau merkuri dapat memasuki fasilitas pemeliharaan ikan sebagai polutan. Pengaruh polutan terhadap ikan sangat bervariasi tergantung jenis ikan dan konsentrasi polutan. Polutan dapat menimbulkan kerusakan pada kulit, insang atau terakumulasi dalam tubuh sehingga merusak hati dan ginjal. Polutan juga dapat menyebabkan kematian ikan secara tiba-tiba (acute) atau kematian secara perlahan-lahan / khronis (Afrianto dan Liviawaty, 1992).

Kualitas air yang kurang baik dapat menghambat pertumbuhannya. Bila ikan Nila di pelihara dalam kondisi populasi yang padat maka akan sering terjadi persaingan untuk mendapatkan oksigen. Selain itu populasi yang padat akan merusak kualitas air karena banyaknya feces yang terbentuk. Ikan ini dapat makan segala jenis makanan, tetapi tidak boleh terlalu banyak sebab makanan yang tidak termakan akan membusuk ke dasar sehingga akan menyebabkan kualitas air memburuk (Suyanto, 1994).

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

D. Parameter Kualitas Air

Kehidupan ikan dan organisme lain yang hidup di air baik langsung maupun tidak langsung dipengaruhi oleh kualitas air. Air limbah dapat meningkatkan nutrien dan membantu pertumbuhan jenis ikan tertentu (Kordi , 1997).

Parameter yang banyak digunakan untuk mengontrol kualitas air adalah BOD, DO, dan COD. Dalam pemeriksaan DO, BOD dan COD kualitas air yang sudah memenuhi syarat bukan berarti air tersebut telah memenuhi persyaratan yang ditentukan. Banyak sekali persyaratan parameter air yang harus diukur untuk mengetahui apakah air tersebut memenuhi persyaratan yang telah ditentukan. Berbagai logam berat, pH air dan temperatur tidak akan teramati di dalam penentuan DO, BOD dan COD (Darsono, 1995). Beberapa pameter tersebut adalah sebagai berikut :

D.1. Temperatur

Temperatur perairan dapat bervariasi tergantung pada faktor adanya pencemaran. Pembuangan air limbah dapat menyebabkan kenaikan temperatur perairan sehingga mengganggu kehidupan organisme air, misalnya ikan (Mudjiman, 1990).

Setiap ikan mempunyai temperatur tertentu untuk mempertahankan pertumbuhan agar tetap normal (Afrianto dan Liviawaty, 1992). Menurut Suyanto (1998) temperatur optimum untuk pertumbuhan ikan Nila adalah 25-30°C. Di luar kisaran temperatur tersebut ikan akan mengalami gangguan, sehingga perlu melakukan adaptasi agar dapat mempertahankan pertumbuhannya tetap normal. Perubahan temperatur yang terlalu drastis dapat menimbulkan

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

gangguan terhadap laju respirasi, aktivitas jantung, aktivitas metabolisme dan aktivitas lainnya (Afrianto dan Liviawaty, 1992).

D.2. Derajat Keasaman (pH)

Air buangan yang mempunyai pH tinggi atau rendah menjadikan air steril dan sebagai akibatnya membunuh mikroorganisme air yang diperlukan. Demikian juga dengan makhluk lain, misalnya ikan tidak dapat hidup (Gintings, 1995). Ikan Nila dapat mentolerir pH air antara 5-11, namun untuk kehidupan normalnya menghendaki perairan dengan pH 7-8 (Dharma, 1992).

Tabel 01. : Pengaruh derajat keasaman air (pH) di kolam terhadap kehidupan ikan peliharaan (Afrianto dan Liviawaty, 1992).

Kisaran pH	Pengaruh Terhadap Ikan
4-5	Tingkat keasaman yang mematikan dan tidak ada reproduksi
5,6- 6,5	Pertumbuhan lambat
6,6-9	Baik untuk produksi
>11	Tingkat alkalinitas mematikan

D.3. Oksigen Terlarut (Dissolved Oxygen = DO)

Oksigen terlarut merupakan kebutuhan dasar untuk kehidupan tanaman dan air. Kehidupan makhluk hidup di dalam air tersebut tergantung dari kemampuan air untuk mempertahankan konsentrasi oksigen minimal yang dibutuhkan untuk kehidupannya. Ikan merupakan makhluk air yang memerlukan

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

oksigen tertinggi, kemudian invertebrata dan yang terkecil kebutuhan oksigennya adalah bakteri (Fardiaz, 1992).

Ikan hanya dapat hidup di air yang mempunyai kadar oksigen terlarut lebih besar dari 3 ppm (Dharma, 1992). Sedangkan menurut Afrianto dan Liviawaty (1992) konsentrasi minimal yang masih dapat diterima oleh sebagian besar spesies ikan untuk hidup dengan konsentrasi oksigen dibawah 4 ppm ikan masih mampu bertahan hidup, akan tetapi nafsu makannya rendah atau tidak ada sekali, sehingga pertumbuhannya menjadi terhambat. Lebih lanjut Swift (1993) menyebutkan bahwa nilai ambang batas oksigen terlarut yang dapat mematikan ikan Nila adalah sebesar 2-3 mg/l.

Kadar oksigen bebas dalam air dapat berkurang bila air terdapat kotoran / limbah organik yang degradable (Darsono, 1995). Dengan banyaknya zat pencemar yang ada dalam air limbah, maka akan menyebabkan menurunnya kadar oksigen terlarut dalam air limbah, dan dengan demikian akan menyebabkan kehidupan organisme air yang membutuhkan oksigen akan terganggu. Kematian kehidupan didalam air juga disebabkan oleh adanya zat beracun yang berada dalam air limbah tersebut (Sugiarto, 1987).

D.4. Biological Oxygen Demand (=BOD)

BOD adalah banyaknya oksigen yang dibutuhkan oleh mikroorganisme pada waktu melakukan dekomposisi bahan organik yang ada diperairan (Ryadi, 1984). Uji coba BOD merupakan salah satu uji coba yang penting untuk menentukan kekuatan atau daya cemar air limbah, sampah, selokan,

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

dan air yang telah tercemar (Mahida, 1986). Semakin besar angka BOD menunjukkan bahwa derajat pengotoran air limbah adalah semakin besar.

Menurut Krenkel (1980) dalam Darsono (1995), faktor-faktor yang mempengaruhi BOD adalah sebagai berikut :

- Temperatur

  Temperatur memberi pengaruh yang sangat berarti terhadap kebanyakan reaksi biokimia. Aktivitas biologis ditingkatkan dengan meningkatnya temperatur sampai 60°C.

- Derajat Keasaman (pH)

  Organisme yang merombak bahan organik akan menyesuaikan diri pada kisaran pH yang sempit, biasanya pH antara 6,5 – 8,3.

D.5. Chemical Oxygen Demand (=COD)

COD adalah jumlah oksigen yang dibutuhkan untuk mengoksidasi zat organik yang ada di dalam air. Oleh karena itu dibutuhkan bantuan pereaksi oksidator yang kuat dalam suasana asam. Nilai BOD selalu lebih kecil daripada nilai COD diukur pada senyawa organik yang dapat diuraikan maupun senyawa organik yang tidak dapat terurai (Gintings, 1995). Keuntungan test COD dibanding dengan test BOD antara lain waktu untuk analisa lebih singkat (3 jam), tidak dibutuhkan pengenceran, dan ketelitian 2 – 3 kali lebih tinggi.

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

D.6. Salinitas

Ikan Nila termasuk ikan yang toleran terhadap salinitas. Ikan Nila tumbuh dan berproduksi pada salinitas 0 – 29 ppt, sedangkan pada sanilitas antara 29 – 35 ppt tumbuh tetapi tidak berproduksi.

D.7. Ammonia

Kandungan ammonia dalam perairan tidak boleh lebih dari 1 ppm, sedangkan di atas angka tersebut dapat menyebabkan timbulnya keracunan pada ikan (Afrianto dan Liviawaty, 1992). Kadar ammonia meningkat sebanding dengan peningkatan pH dan CO_2 bebas atau penurunan oksigen terlarut (Sumule dan Irawan, 1992).

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)