

KARYA TULIS ILMIAH

**EFEKTIFITAS DETENSI WAKTU PENANAMAN ENCENG GONDOK
(*Eichornia crassipes*) TERHADAP PENURUNAN KADAR BOD AIR LIMBAH
RUMAH TANGGA(DOMESTIK) DI PERUMAHAN KOMPLEKS PLN PADANG
BULAN ABEPURA JAYAPURA
TAHUN 2003**

**Karya Tulis Ilmiah ini diajukan untuk memenuhi
salah satu persyaratan dalam mencapai derajat
Ahli Madya Kesehatan Lingkungan**



**Disusun oleh :
SIDIK ADAM KHOLIK
NIM : 200301079**

**DEPARTEMEN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA
POLITEKNIK KESEHATAN JAYAPURA
JURUSAN KESEHATAN LINGKUNGAN
TAHUN 2003**

ABSTRAK

Politeknik Kesehatan Jayapura
Jurusan Kesehatan Lingkungan
Karya Tulis Ilmiah, Okt 2003

SIDIK ADAM KHOLIK

“Efektifitas Detensi Waktu Penanaman Enceng Gondok (*Eichornia crassipes*) terhadap Penurunan Kadar BOD Air Limbah Rumah Tangga(Domestik)di Perumahan Kompleks PLN Padang Bulan Abepura Jayapura Tahun 2003.”

Vii + 38 hal + 5 Lampiran.

Daftar Kepustakaan : 16 (1987 – 2002)

Perkembangan jumlah penduduk dan aktifitas manusia dari tahun ke tahun terus meningkat, sehingga menyebabkan masalah yang ditimbulkan oleh air limbah semakin besar dan komplek oleh hasil buangan baik dari industri maupun rumah tangga. Permasalahan air limbah ini tidak hanya mengancam aspek keindahan dan kebersihan saja, tetapi jauh akan memberikan dampak negatif bagi kelestarian lingkungan dan kesehatan masyarakat bila terlambat dalam mengatisipasi.

Survei pendahuluan diperoleh data pengukuran kadar DO segera di komplek PLN Padang Bulan 2,03 mg/l. Melihat kondisi ini diperlukan pemikiran lebih lanjut untuk mencari pemecahannya. Berdasarkan dampak yang ditimbulkan serta kompleknya permasalahan air limbah maka diperlukan system pengolahan. Salah satu system pengolahan air limbah secara sederhana yaitu dengan memanfaatkan tanaman enceng gondok secara biologis.

Penelitian ini bertujuan khusus untuk mengetahui detensi waktu yang efektif terhadap penurunan kadar BOD air limbah. Jenis penelitian ini merupakan penelitian bersifat eksperimen dengan desain “ one group pre test post tes”. Sedangkan untuk menguji terhadap hipotesa dengan menggunakan uji statistik Product moment Corellation Pearson dengan derajat kepercayaan 0,05.

Data hasil pengukuran rata-rata BOD sebelum perlakuan 63,5 mg/l dan sesudah perlakuan 32,98 mg/l berarti ada penurunan sebesar 48,06 %. Dari hasil pengamatan dapat diketahui detensi waktu yang paling efektif terhadap penurunan kadar BOD air limbah terjadi pada hari yang ke 6 yaitu 10,7 mg/l dengan prosentase penurunan 83,2 %. Analisa data dengan menggunakan uji Korelasi Pearson menunjukkan bahwa r hitung (0,311) < r table (0,811) yang berarti H_0 diterima dan H_1 ditolak yang berarti Korelasi tidak terjadi antara detensi waktu penanaman terhadap penurunan kadar BOD air limbah. Namun penanaman enceng gondok ini kami sarankan dapat di terapkan oleh pemerintah, pemilik industri, dan masyarakat dalam mengurangi tingkat pencemaran oleh bahan-bahan buangan berupa air limbah.

KARYA TULIS ILMIAH

**EFEKTIFITAS DETENSI WAKTU PENANAMAN ENCENG GONDOK
(*Eichornia crassipes*) TERHADAP PENURUNAN KADAR BOD AIR LIMBAH
RUMAH TANGGA(DOMESTIK) DI PERUMAHAN KOMPLEKS PLN
PADANG BULAN ABEPURA JAYAPURA
TAHUN 2003**

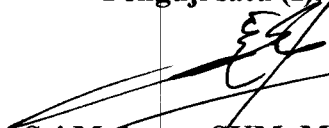
**Disusun oleh :
SIDIK ADAM KHOLIK
NIM : 200301079**

**Telah dipertahankan
di depan Dewan Penguji Karya Tulis Ilmiah
Pada tanggal : Oktober 2003
Susunan Dewan Penguji :**

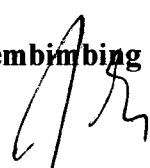
Pembimbing Satu (I),


Drs. Tri Gunaedi, Msi
Nip. 131.859.764

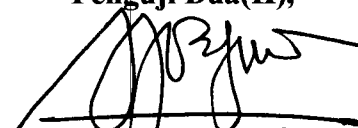
Penguji satu (I),


Sri Mulyono, SKM, MKes.
Nip. 140.209.683

Pembimbing Dua (II),


Drs. Soengkowo, M.Kes.
Nip. 140.053.123

Penguji Dua(II),


Rifai Agung M, SKM
Nip. 140.323.353

Jayapura, Oktober 2003

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Kesehatan Lingkungan**


Haryono, SKM, MKes.
Nip. 140.192.802

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji dan syukur kehadiran Allah SWT, atas segala Rahmat dan Karunia Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan Karya Tulis Ilmiah ini.

Karya Tulis Ilmiah ini disusun untuk memenuhi syarat sebagai tugas akhir dalam menyelesaikan Pendidikan Program Diploma III Kesehatan Lingkungan pada Politeknik Kesehatan Jayapura untuk memperoleh gelar Ahli Madya Kesehatan Lingkungan.

Terselesainya penulisan Karya Tulis Ilmiah ini tidak terlepas dari segala bantuan yang penulis terima baik berupa moril maupun materiil, untuk itu perkenankanlah penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang setulus – tulusnya kepada :

1. Bapak Jan Piet Rumaikewi, SKM, selaku direktur Politeknik Kesehatan Jayapura.
2. Bapak Haryono, SKM, MKes, selaku Ketua Jurusan Kesehatan Lingkungan atas segala bimbingan dan arahnya selama mengikuti pendidikan.
3. Bapak Drs. Tri Gunaedi, Msi, selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan pengarahan dalam penulisan Karya Tulis Ilmiah ini.
4. Bapak Drs. Soengkowo, MKes, selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan ilmunya selama penulis mengikuti pendidikan dan arahnya dalam penyelesaian penulisan Karya Tulis Ilmiah ini.

5. Semua para dosen yang telah memberikan ilmunya selama penulis mengikuti pendidikan.
6. Semua teman-teman yang tidak bisa kami sebutkan satu persatu, yang telah membantu baik secara moril maupun materiil atas terselesainya Karya tulis Ilmiah ini.

Segala bantuan dan dukungan yang telah diberikan kepada penulis semoga mendapat balasan dari Allah SWT.

Penulis menyadari bahwa penulisan Karya Tulis Ilmiah ini jauh dari kesempurnaan, oleh sebab itu saran dan kritik yang bersifat membangun sangat penulis harapkan.

Akhirnya semoga Karya Tulis Ilmiah ini dapat memberikan masukan yang berguna bagi semua . Amin.

Jayapura, Oktober 2003

Penulis

DAFTAR ISI

	halaman
LEMBAR JUDUL	
LEMBAR PERSETUJUAN	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR LAMPIRAN	vii
 BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Perumusan Masalah	4
C. Tujuan Penelitian	5
D. Manfaat Penelitian	5
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
A. Pengertian	6
B. Metode Pengolahan Air Limbah Sistem aerobik	7
C. Biofilter	10
D. Enceng Gondok	12
E. BOD	17
F. Gambaran Kerangka Berpikir	19
G. Hipotesis	20
 BAB III METODE PENELITIAN	
A. Jenis Penelitian	21
B. Obyek penelitian	21
C. Variabel Penelitian	22
D. Definisi Operasional	24
E. Alat (instrumen), Bahan, Waktu Penelitian	25
F. Unit Penelitian	25
G. Langkah-langkah Penelitian	26
H. Prosedur Kerja Laboratorium	27
I. Teknik Analisa Data	31

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian	32
B. Analisa dan Pembahasan	34
1. Analisa data	34
2. Pembahasan	35

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan	37
B. Saran	38

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Pengukuran Kadar BOD Air Limbah Rumah Tangga sebelum dan sesudah perlakuan di perumahan Kompleks PLN Padang Bulan Abepura Tahun 2003.

DAFTAR LAMPIRAN

1. Hasil perhitungan uji corellation pearson.
2. Tabel product moment corellation pearson.
3. Gambar Kolam enceng gondok.
4. Gambar pengukuran kolam BOD air limbah.
5. Baku mutu air limbah SK. Menteri Negara Kependudukan dan Lingkungan
Hidup No.Kep. 03/ MENKLH /1991.

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kebijakan tentang pembangunan berwawasan lingkungan yang telah di programkan pemerintah, pengamanan limbah diprioritaskan kepada kelompok masyarakat yang rawan penyakit yang berkaitan dengan limbah, cakupan sanitasi rendah, daerah industri, daerah pemukiman, wisata, yang dapat memberikan pengaruh yang besar terhadap status kesehatan masyarakat.

Dalam pengamanan limbah di lakukan secara terpadu dengan lintas program dan lintas sektor dengan menggunakan pendekatan epidemiologi serta memperhatikan aspek budaya, sosial, ekonomis, kelestarian lingkungan dan kesejahteraan masyarakat (Depkes RI,2000).

Sejalan dengan perkembangan tehnologi, manusia berupaya mengelola sumber daya lingkungan untuk memenuhi kesejahteraan hidupnya. Selain manfaat yang diperoleh dalam pengelolaan lingkungan, juga terdapat dampak negatif yang berupa bahan-bahan buangan yang di sebut limbah.

Perkembangan jumlah penduduk dan aktifitas manusia dari tahun ke tahun terus meningkat, sehingga menyebabkan masalah yang ditimbulkan oleh air limbah semakin besar dan kompleks yang disebabkan oleh hasil buangan baik industri maupun rumah tangga (domestik).

Permasalahan air limbah tidak hanya mengancam aspek keindahan dan kebersihan saja, tetapi lebih jauh akan memberikan dampak negatif bagi kelestarian lingkungan dan kesehatan masyarakat apabila tidak ditangani secara tuntas. Keterlambatan dalam mengantisipasi permasalahan limbah menjadi salah satu penyebab utama meningkatnya pencemaran air.

Penurunan kualitas air dapat disebabkan oleh kontaminasi bahan-bahan buangan yang tidak di hancurkan oleh dekomposer melalui proses dekomposisi sehingga dapat mencemari air dan dapat membahayakan kesehatan manusia dan organisme air.

Berdasarkan survey pendahuluan diperoleh data pengukuran konsentrasi DO segera 2,03 mg/l, sedang standart kesehatan disyaratkan lebih dari 3,0 mg/l. Hal ini karena banyaknya bahan buangan yang mengkonsumsi oksigen sehingga konsentrasi DO rendah. Jika konsentrasi DO rendah bakteri aerobik akan mati dan bakteri an aerobik menjadi aktif memecah bahan buangan karena tidak ada oksigen yang akan mengakibatkan bau busuk, tingginya kepadatan jentik dan berbagai macam penyakit yang diakibatkan oleh limbah.

Untuk mencegah terjadinya pencemaran lingkungan yang disebabkan oleh pembuangan industri maupun rumah tangga perlu dilakukan upaya pengendalian pencemaran lingkungan dengan menetapkan baku mutu lingkungan yang salah satunya adalah baku mutu limbah cair (Fardiaz, 1992).

Ciri-ciri air yang mengalami polusi sangat bervariasi tergantung dari jenis air dan polutannya atau komponen yang mengakibatkan polusi. Untuk

mengetahui apakah suatu air terpolusi atau tidak, diperlukan pengujian untuk menentukan sifat-sifat air sehingga dapat diketahui apakah terjadi penyimpangan dari batasan-batasan polusi air. Sifat-sifat air yang umum diuji dan dapat digunakan untuk menentukan tingkat polusi salah satunya adalah nilai BOD.

Kandungan bahan organik dari suatu limbah biasanya dinyatakan dengan parameter BOD. Oleh karena oksigen yang dibutuhkan untuk oksidasi bahan organik maka, BOD ini menunjukkan indikasi kasar banyaknya kandungan bahan organik dalam sampel. Effluen (air buangan) dengan BOD tinggi dapat menimbulkan masalah polusi bila dibuang langsung ke dalam suatu perairan/badan air, karena akibat pengambilan oksigen ini akan segera mengganggu seluruh keseimbangan ekologi dan bahkan dapat menyebabkan kematian ikan dan biota perairan lainnya.

Bila oksigen terlarut dalam air habis sama sekali karena kadar bahan organik tinggi, maka akan timbul bau busuk dan warna air menjadi gelap.

Sebagai upaya menghindari terjadinya polusi air ini dibutuhkan standar untuk air buangan yang akan bervariasi tergantung pada dimana effluen akan di buang, tingkat pengenceran dalam air penerima dan apabila fasilitas kota tersedia untuk penampungan dan penanganannya. Paling sedikit diperlukan penyaringan bahan-bahan padat dan penghilangan lemak sebelum limbah dibuang ke dalam saluran pembuangan. Sistem ini memang membutuhkan biaya yang mahal. Guna menekan biaya yang tinggi ini maka salah satu upaya

adalah dengan memanfaatkan aktifitas pertumbuhan tanaman gulma (enceng gondok) sebagai media penurunan BOD secara biologis.

Enceng gondok mempunyai daya adaptasi yang tinggi terhadap kondisi lingkungan perairan yang ekstrim, baik perairan yang miskin hara maupun yang relatif subur bahkan pada perairan yang tercemar. Disamping itu kemampuan berkembang biak yang cepat dengan menyerap berbagai unsur diperlukan dalam jumlah yang cukup besar (Mounandir, 1988).

Enceng gondok merupakan jenis tanaman yang efisien dan fleksibel untuk membersihkan air limbah yang bersifat biodegradable. Kolam enceng gondok merupakan instalasi yang sederhana, tenaga dan biaya operasional rendah (Neis, 1989).

B. Perumusan masalah

Air limbah yang akan kita lakukan percobaan adalah air limbah (effluent) yang berasal dari rumah tangga yang ada di perumahan kompleks PIN Padang Bulan Abepura Jayapura. Karena pembuangannya tanpa proses pengolahan (penyaringan) sehingga kemungkinan kandungan oksigen dalam air limbah yang dibutuhkan oleh mikroorganisme aerobik untuk mendekomposisi bahan organik tidak tercukupi. Untuk mengatasi hal ini dengan memanfaatkan aktivitas pertumbuhan tanaman enceng gondok dengan lama perlakuan 12 hari untuk menurunkan kadar BOD.

Berdasarkan uraian diatas maka dapat diajukan rumusan masalah sebagai berikut:

“Apakah ada pengaruh detensi waktu penanaman enceng gondok terhadap penurunan kadar BOD air limbah “.

C. Tujuan penelitian

1. Tujuan umum :

Mengetahui pengaruh enceng gondok terhadap penurunan kadar BOD air limbah.

2. Tujuan khusus :

Mengetahui detensi waktu penurunan kadar BOD air limbah domestik yang paling efektif di perumahan kompleks PLN Padang Bulan Abepura Jayapura.

D. Manfaat penelitian

1. Bagi peneliti

Penerapan dan pengembangan teknologi pengelolaan limbah cair secara sederhana.

2. Bagi ilmu pengetahuan dan teknologi

Memberikan informasi tentang pengolahan limbah cair dengan media tanaman enceng gondok dapat menurunkan kadar BOD.

3. Bagi pembaca

Untuk menambah wawasan pengetahuan serta pengembangan penelitian berikutnya.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Pengertian

Air limbah adalah air yang tidak bersih dan mengandung berbagai zat yang bersifat membahayakan kehidupan manusia dan atau hewan dan lazimnya muncul karena hasil perbuatan manusia termasuk industri (Azwar, 1996).

Air buangan rumah tangga adalah air buangan yang berasal bukan dari industri, yaitu berasal dari rumah tinggal, kantor, hotel, restoran, tempat ibadah, tempat hiburan, pasar, pertokoan, pelabuhan dan rumah sakit (Depkes RI, Ditjen P2M & PLP, 1992).

Air buangan industri adalah air buangan yang berasal dari industri sebagai akibat proses produksi (DepkesRI, Ditjen P2M & PLP, 1992).

Menurut keputusan Menteri Negara dan Lingkungan Hidup No.2/MENKLH/I/1988 yang dimaksud dengan pencemaran air adalah masuknya atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi dan atau komponen lain ke dalam air dan atau berubahnya tatanan (komposisi) air oleh kegiatan manusia oleh proses alam, sehingga kualitas air turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan air menjadi kurang atau tidak dapat berfungsi lagi sesuai dengan peruntukannya.

Baku mutu air pada sumber air adalah batas kadar yang diperbolehkan bagi zat atau bahan pencemar ke dalam air, tetapi air tersebut tetap dapat digunakan sesuai dengan kriterianya.

Baku mutu limbah cair adalah batas kadar yang diperbolehkan bagi zat atau bahan pencemar untuk dibuang dari sumber pencemaran ke dalam air pada sumber air, sehingga tidak mengakibatkan dilampauinya baku mutu air.

B. Metode pengolahan air limbah sistem aerobik

1. Proses Lumpur aktif (activated sludge).

Proses Lumpur aktif adalah proses biologik yang dapat digunakan untuk menangani berbagai jenis limbah. Penurunan BOD dengan efisiensi tinggi dapat dicapai secara rutin. Proses ini membutuhkan lahan yang lebih sedikit, tetapi mempunyai kemampuan lebih dibandingkan dengan proses yang lebih sederhana seperti kolam oksidasi dan lagun aerasi.

Dalam prakteknya, kebanyakan unit Lumpur aktif dioperasikan pada fase stasioner dari pertumbuhan mikroba dan sistem alirannya stasioner dari pertumbuhan mikroba dan sistem alirannya berkelanjutan. Pertumbuhan mikroorganisme akan membentuk gumpalan massa yang dapat dipertahankan dalam suspensi bila unit Lumpur aktif di aduk, tetapi bila pengadukannya dihentikan, gumpalan akan mengendap.

2. Parit oksidasi (Oxidation Ditch).

Parit oksidasi merupakan system penanganan biologik aerobik yang layak untuk limbah pertanian. Pertimbangan untuk menggunakan parit oksidasi dalam operasi biasanya untuk : pencegahan dan pengendalian bau, penghematan pekerja, penanganan limbah dan mudah menggabungkan dalam bangunan terkurung.

3. Pencernaan aerobik.

Inti dari proses penanganan limbah ini adalah proses pemisahan dan pemekatan. Proses penanganan biologik menggunakan mikroorganisme untuk metabolisme bahan organik dan memekatkannya dalam bentuk padatan mikroba yang disintesis. Unit pengendapan dapat digunakan untuk memindahkan padatan dan mikroba aliran limbah sebelum pengeluaran effluen ke dalam lingkungan.

4. Perabukan cairan.

Perabukan cairan adalah proses penanganan aerobik untuk limbah organik pekat dimana energi yang berasal dari oksidasi limbah oleh mikroba dihasilkan pada suhu operasi yang dinaikkan. Proses ini untuk memperoleh berbagai ragam tujuan pengolahan limbah berkisar dari pengendalian bau sampai stabilisasi sempurna dan effluen cairan cocok untuk dibuang ke dalam air permukaan.

5. Penyaringan menetes (Tricling filter).

Sistem ini untuk menangani limbah cair encer dan limbah dengan konsentrasi bahan partikulat yang tinggi. Media yang digunakan dalam penyaringan menetes umumnya adalah hancuran batu/karang dengan ukuran besar, umumnya 2 – 4 inci, atau media plastik dengan berbagai ragam konfigurasi. Limbah yang akan ditangani di distribusikan baik secara kontinyu maupun sewaktu – waktu melalui media. Distributor yang berputar adalah jenis yang paling umum dari system distribusi cairan yang digunakan dengan penyaringan menetes (Jenie,1992).

Air yang dibuang tanpa diolah biasanya dilakukan oleh rumah tangga (domestik).

Ada dua cara yang lazim dilakukan yaitu :

1. Sistem roil.

Yaitu suatu pembuangan air limbah yang dimulai dari daerah perumahan, masuk ke daerah pemukiman, dan kemudian dialirkan ke tempat pembuangan akhir air limbah yang biasanya merupakan kali atau laut. Sistem ini cukup baik, asal saja roil tersebut dapat dipelihara hingga tidak tersumbat, serta tempat pembuangan akhir tidak digunakan untuk air minum serta limbah tidak mengandung zat-zat kimia berbahaya.

2. Septic tank.

Yaitu suatu unit penampungan dan pengolahan air limbah, juga kotoran manusia di dalam tanah yang dibuat permanen.

Prinsip septic tank ialah :

- a. Tersedia bak penampungan yang gunanya untuk memisahkan bahan padat dari air limbah, karena proses biologis pada tingkat pertama terjadi pembusukan bahan-bahan padat yang mengendap oleh bakteri pembusukan aerobik. Bak penampung ini memberi kesempatan pada air kotor dan bahan-bahan endapan selama 24 jam, serta besarnya tidak boleh kurang dari 2 x 3 m.
- b. Ruang rembesan ialah lubang/sumur yang diisi lapisan pasir kasar/kerikil, pasir halus, tanah liat campur pasir, ijuk dan ditengahnya dialirkan saluran pipa. Lubang rembesan (seepage pit) ini umumnya merupakan pelengkap dari bak penampung. Disini terjadi proses biologis tingkat II, yakni penguraian bahan yang tersisa oleh bakteri an aerob. Disyaratkan supaya ruang rembesan $\pm$ 35 m dari sumber air serta 7 m dari buangan rumah (Azwar, 1996).

C. Biofilter

Kemampuan sekelompok mikroba seperti bakteri dan jamur dalam menguraikan benda-benda organik dan an organik yang terdapat dalam air buangan, sudah diketahui dan dimanfaatkan sejak lama. Kehadirannya secara alami terlihat pada air danau, selokan, sungai, lautan ataupun tempat-tempat lain yang berair serta daratan yang lembab.

Kehadirannya secara buatan dari kelompok mikroba tersebut, terdapat pada suatu tempat/bejana pengolahan air buangan seperti dalam bentuk : kolam oksidasi, kolam

stabilisasi, trickling filter. Pada umumnya bentuk dan sifat kehidupan mikroba bebas, tidak terikat oleh substrat ataupun oleh bagian dari jasad hidup lainnya. Kelompok mikroba tersebut umumnya disebut mikroba rhyzosfera. Banyak mikroba rhyzosfera yang mempunyai , kemampuan untuk melakukan penguraian terhadap benda-benda organik ataupun an organik yang terdapat di dalam air buangan. Oleh karena itu kehadirannya dimanfaatkan untuk keperluan pengolahan buangan. Khususnya yang hidup di air (Suriawiria, 1996).

Berdasarkan tempat hidupnya jenis tanaman tersebut dibagi ke dalam :

1. Tanaman mengambang/mengapung (floating plans) seperti : enceng gondok (*Eichornia crassipes*), kayambang (*Lemnora minor*), paku air (*Azolla pinnata*), kiapu (*Spirodella polyrrhiza*).
2. Tanaman di dalam air (Submerged plants) seperti : Elodia, caretophyllum, Hydrilla.
3. Tanaman amfibi (Amphibious plants) seperti : wewalingian (*Typha domingensis*), mendong (*Fibristylis globulosa*), kangkung (*Impomoea aquatical*), genjer (*Limocharis flova*), selada air (*Nostortium officinale*).

Biofilter sebagai salah satu cara di dalam pengolahan air buangan dengan menggunakan tanaman memiliki mikroba rhizosfera mempunyai kemampuan untuk menguraikan benda-benda organik/an organik di sekitar akarnya, mempunyai kemampuan untuk : menurunkan nilai BOD air buangan, meningkatkan nilai DO air buangan, perubahan nilai pH, penurunan kandungan logam berat khususnya bentuk Hg, Pb, Zn di dalam air buangan (Suriawiria, 1996).

D. Enceng gondok (*Eichornia crassipes*)

Tanaman enceng gondok bukan merupakan jenis tanaman asli Indonesia, melainkan berasal dari Brasillia. Tanaman ini didatangkan sebagai “ Sland Platenium “ untuk melengkapi flora yang sekarang menjadi Kebun Raya Bogor. Namun dalam perkembangannya enceng gondok tumbuh menjadi tanaman gulma yang banyak tumbuh dalam perairan diantara jenis-jenis gulma yang berkembang di Indonesia (Sukman,1995).

Tanaman enceng gondok mempunyai kedudukan taksonomi sebagai berikut :

Devisio	: Spermatophyta
Sub Devisio	: Angiospermae
Clasis	: Monocotyledoneae
Ordo	: Farinoseae
Familia	: Pontedoriceae
Genus	: Eichornia
Spesies	: <i>Eichornia crassipes</i>

Enceng gondok adalah tumbuhan air atau rawa yang berupa herba, tumbuhan parineal, hidrofit, hidrokor, mengapung pada perairan dalam, kadang-kadang berakar dalam tanah pada perairan dangkal. Tumbuhan ini menghasilkan tunas merayap atau geragih yang keluar dari ketiak daun dimana akan tumbuh lagi tumbuhan baru (stolon). Diameter stolon 0,5 – 2,0 cm dan panjangnya 40 cm atau lebih pendek bila tumbuhnya rapat dengan warna keunguan. Berakar serabut (petiale) pada yang

dewasa panjang sedangkan untuk tumbuhan muda masih pendek dengan dilengkapi bulu-bulu akar dan tak bercabang yang berfungsi sebagai pegangan atau jangkar. Sebagian besar akarnya berguna untuk menyerap zat-zat yang diperlukan dari dalam air. Pada bagian ujung akar tidak terdapat tudung akar (kalipatra) tetapi sebagai gantinya terbentuk kantung akar. Di bawah penyinaran matahari kantung akarnya akan berwarna merah, susunan akarnya dapat mengumpulkan Lumpur yang terdapat dalam kepadatan serabut akar. Batang berbulu pendek dengan garis tengah 1,0 – 2,5 cm dan panjang 1,0 – 3,0 cm.

Batang berbentuk bulat menggelembung yang didalamnya penuh dengan bilik udara yang berfungsi untuk mengapung di permukaan air. Kondisi bentuk daun dalam roset, helaian daun bulat telur pada yang masih muda dan berbentuk panjang pada yang sudah dewasa, tulang daun melengkung rapat dan menyempit dengan berbatasan pada helaian daun, mempunyai bagian yang menggelembung seperti gondok sebagai alat pengapung. Daun terletak di atas permukaan air yang didalamnya terdapat lapisan rongga udara dan berfungsi sebagai alat pengapung. Zat hijau daun (chlorophyll) terdapat dalam sel epidermis. Dipermukaan lapisan atas daun dipenuhi dengan mulut daun (stomata).

Rongga udara yang terdapat di dalam daun, akar, dan batang selain sebagai alat pengapung juga sebagai tempat penyimpanan kelebihan oksigen dari proses fotosintesis. Berkembang biak dengan cara generatif dan vegetatif. Berkembang biak secara generatif menggunakan penyerbukan bunga dengan putik tunggalnya. Sedangkan perkembangbiakan secara vegetatif dengan pertumbuhan stolon dalam

bentuk koloninya dan bergantung pada besar konsentrasi oksigen terlarut. Pada konsentrasi oksigen terlarut 3,5 – 4,8 ppm tanaman enceng gondok berkembang biak dengan pesat. Setiap sepuluh tanaman dapat berkembang biak menjadi 600.000 tanaman baru dalam jangka waktu delapan bulan. Pada kondisi optimum enceng gondok dapat menggandakan daunnya setiap 7-10 hari (Moenandir, 1988).

Sifat yang berkembang biak dan bertoleran tinggi terhadap lingkungan atau habitat hidupnya, membawa tumbuhan ini untuk membuka harapan baru sebagai media dalam pengendalian pencemaran air. Enceng gondok dapat menyerap kandungan logam berat dan unsur-unsur kimia beracun lainnya dalam suatu perairan yang tercemar. Di samping itu berpotensi pula untuk menurunkan derajat keasaman (Suhadi, 1991).

Enceng gondok berdaya adaptasi tinggi terhadap lingkungan perairan yang ekstrim, baik perairan yang miskin unsur hara ataupun perairan yang relatif subur dan bahkan pada perairan tercemar. Peranannya sebagai gulma dalam sektor pertanian ternyata keberadaannya sebagai tanaman pengganggu tanaman budidaya, menghambat saluran irigasi, memperbesar penguapan air waduk, mempercepat pendangkalan dan mengganggu kelancaran transportasi perairan meskipun tanaman ini dapat dimanfaatkan sebagai media penyerap atau bioakumulator unsur-unsur polutan dalam air (Neis, 1989).

Namun demikian, dengan memperhatikan kemampuannya dan beberapa kelebihan tersebut, tanaman enceng gondok dapat dimanfaatkan untuk mengatasi pencemaran air atau perbaikan kualitas air buangan. Pemanfaatannya dalam kondisi

biologis didasarkan pada kemampuannya untuk melakukan pembersihan berdasarkan proses-proses biologi, kimia dan fisik. di negara-negara berkembang seperti Indonesia, tanaman ini sering ditempatkan sebagai tahap utama pembersihan air limbah secara biologis dengan kolam anaerob. Oleh karena itu kolam enceng gondok cocok sebagai sarana pengendalian air limbah. Air yang menguap dari daun yang muncul di atas permukaan air dapat melakukan aktifitas transpirasi yang melebihi laju penguapan perairan terbuka dengan luas yang sama. Peristiwa ini dapat dinyatakan sebagai evapotranspirasi atau evaporasi. Hal ini berarti bahwa proses transpirasi aktif dari tumbuhan enceng gondok menyebabkan kehilangan air sekurang-kurangnya dua kali jumlah air yang hilang melalui penguapan (evaporasi) saja. Besarnya kehilangan air dalam evaporasi menunjukkan tingkat penyerapan air beserta zat-zat terlarut didalamnya cukup besar, sesuai dengan sifatnya yang mirip spons, sehingga enceng gondok efektif dalam menyerap unsur-unsur pencemar dalam air.

Proses penyerapan unsur-unsur kimia oleh enceng gondok dilakukan melalui membran sel secara osmosis dan difusi. Kation dari unsur-unsur kimia tersebut terdapat dalam molekul air dan dikelilingi oleh molekul-molekul air lainnya. Jadi ion yang berdifusi ke bulu-bulu akar tergantung pada jumlah molekul air yang berdifusi ke membran sel. Semakin banyak molekul air yang terserap enceng gondok, berarti semakin besar unsur-unsur yang masuk ke tanaman tersebut.

Seluruh substansi yang terlarut pada air dapat terserap oleh akar-akar enceng gondok, seperti layaknya spons yang menyerap suatu cairan beserta zat yang terlarut di dalamnya tanpa terselaksi.

Penyerapan terbesar terjadi pada bulu-bulu akar yang jumlahnya sangat banyak dan setiap tumbuhan biasanya terdapat 200-300 bulu akar per milimeter persegi, dengan panjang rata-rata 0,1-10 mm. Dari sini jelas bahwa permukaan akar yang luas dan berkesempatan kontak langsung dengan air memidahkan proses penyerapan unsur-unsur dalam jumlah yang besar (Dwidjoseputro, 1992).

Dwidjoseputro (1992), menyebutkan bila penyerapan tersebut dipengaruhi pula oleh transpirasi tanaman. Transpirasi terbesar terjadi pada daun, karena daun kontak langsung dengan penyinaran matahari. Hal ini mengakibatkan kehilangan air lebih besar terjadi pada daun dibandingkan dengan bagian-bagian tanaman lainnya. Kegiatan transpirasi dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu : ukuran daun, ketebalan daun, bulu permukaan daun, jumlah stomata, suhu, radiasi, kelembaban udara, tekanan udara, angin dan kondisi perairan.

Kerugian besar pada kolam air limbah yang tidak ditanami adalah terjadinya pertumbuhan tanaman ganggang. Pertumbuhan ganggang di daerah tropis dan subtropis merupakan masalah sepanjang tahun. Pertumbuhan tanaman ganggang adalah bentuk pencemaran sekunder, yang mengurangi efisiensi kolam air limbah. Ganggang terutama menyebabkan peningkatan konsentrasi zat mengambang 50 – 100 mg/l. Nilai batas yang diinginkan yaitu 30 mg/l, ini jarang tercapai. Dengan menanam enceng gondok, pertumbuhan ganggang secara sederhana dapat dicegah. Kolam enceng gondok dengan demikian menyediakan proses yang terus mempertahankan keuntungan-keuntungan kolam air limbah biasa dan sekaligus menghalangi perkembangan ganggang (Suhadi, 1991).

E. BOD (Biological Oxygen Demands)

Kebutuhan oksigen biologis merupakan suatu analisa empiris yang mencoba mendekati secara global proses-proses yang terjadi di dalam air. Angka BOD adalah jumlah oksigen yang dibutuhkan oleh bakteri untuk menguraikan hampir semua zat organik yang terlarut dan sebagian zat organik yang tersuspensi dalam air (Alaerts, 1984).

Menurut Fardiaz (1992), BOD menunjukkan jumlah oksigen terlarut yang dibutuhkan organisme hidup untuk memecah atau mengoksidasi bahan-bahan buangan dalam air. Jadi nilai BOD tidak menunjukkan jumlah bahan organik sebenarnya, tetapi hanya mengukur secara relatif jumlah oksigen yang dibutuhkan untuk mengoksidasi bahan-bahan buangan tersebut. Jika konsumsi oksigen yang ditunjukkan dengan semakin kecilnya sisa oksigen maka berarti kandungan bahan-bahan buangan yang membutuhkan oksigen tersebut adalah tinggi.

Pemeriksaan BOD diperlukan untuk menentukan beban pencemaran akibat air buangan industri dan domestik dan juga untuk mendesain sistem-sistem pengolahan biologis bagi air tercemar. Semakin banyak zat organik dalam air buangan maka makin besar kebutuhan oksigennya, sehingga nilai BOD bertambah tinggi dan sebaliknya kalau zat organik makin kecil maka kebutuhan oksigennya kecil yang berarti nilai BODnya rendah. Dengan demikian BOD dapat dijadikan sebagai indikator dari banyaknya zat organik dalam air buangan atau sebagai indikator pencemaran.

Penurunan BOD berarti menunjukkan adanya kandungan bahan organik pada air limbah. Sebagai akibat menurunnya DO dalam air adalah merosotnya kualitas kehidupan flora dan fauna dalam air. Ini disebabkan oleh tumbuhan dan organisme banyak yang mati atau banyak yang melakukan migrasi ke tempat yang lebih baik kualitas airnya. Kondisi oksigen terlarut yang rendah mengakibatkan organisme aerobik mati dan mikroorganisme anaerobik akan menjadi aktif memecah bahan-bahan tersebut secara anaerobik, karena tidak adanya oksigen.

Pemecahan secara an aerobik akan menghasilkan senyawa seperti amina, H_2S dan komponen posphor berbau busuk. Oleh karena itu perubahan badan air dari kondisi aerobik menjadi anaerobik tidak dikehendaki (Fardiaz, 1992).

Air dikategorikan sebagai air tercemar jika konsentrasi DO-nya turun di bawah batas yang dibutuhkan oleh kehidupan biota. Penyebab utama berkurangnya DO dalam air adalah adanya bahan-bahan buangan yang mengkonsumsi oksigen. Bahan-bahan tersebut terdiri dari bahan yang mudah dibusukkan atau diuraikan oleh bakteri dengan adanya oksigen. Oksigen yang tersedia dalam air dikonsumsi oleh bakteri yang aktif memecah bahan-bahan tersebut. Oleh karena itu semakin tinggi kandungan bahan-bahan buangan yang mengkonsumsi oksigen maka semakin berkurang konsenterasi DO-nya.

Karena bahan-bahan buangan yang membutuhkan oksigen dapat menurunkan oksigen terlarut dalam air, maka uji terhadap bahan-bahan tersebut penting dilakukan untuk mengetahui tingkat pencemaran perairan. Untuk mengetahui adanya zat-zat pencemar tersebut dapat dilakukan pemeriksaan atau uji BOD, yaitu untuk mengukur

atau mengetahui jumlah oksigen yang dibutuhkan dalam mengoksidasi bahan-bahan tersebut melalui reaksi biokimia oleh mikroorganisme (Fardiaz, 1992).

Penentuan standar kualitas air minum maupun air limbah adalah sebagai berikut :

Limbah golongan I yaitu air limbah yang dibuang ke dalam air golongan B : 20 mg/l.

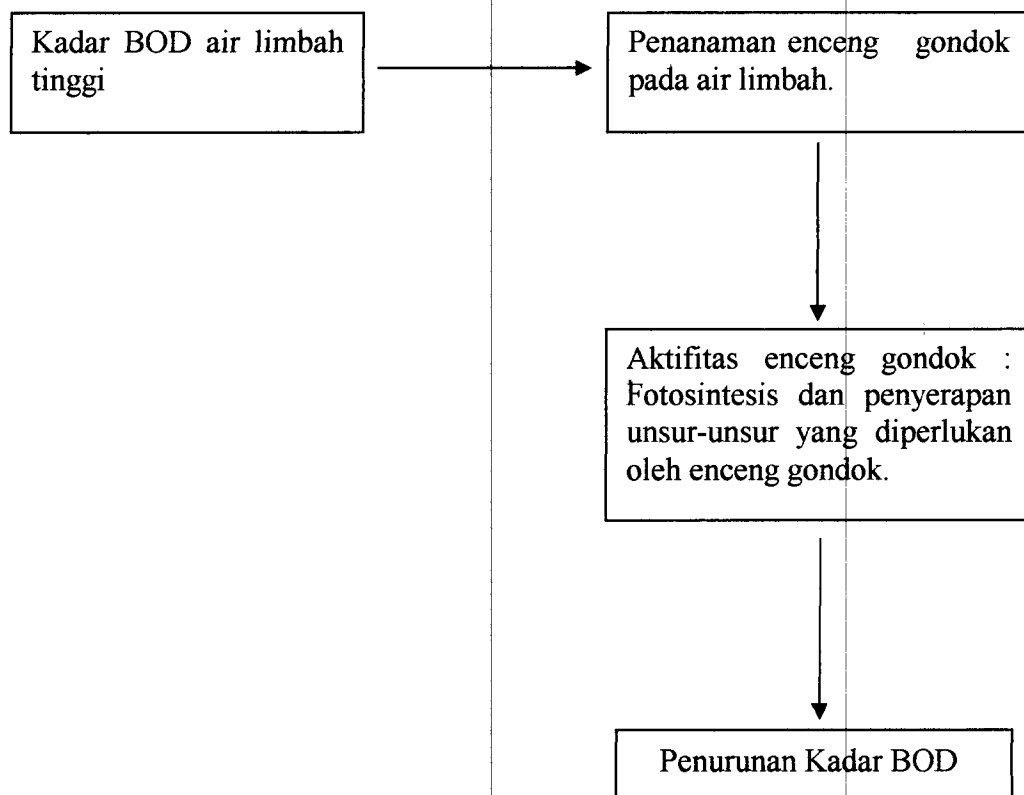
Limbah golongan II yaitu air limbah yang dibuang ke dalam air golongan C : 50 mg/l.

Limbah golongan III yaitu air limbah yang dibuang ke dalam air golongan D : 150

mg/l. Limbah golongan IV yaitu air limbah yang dibuang ke dalam air golongan

E : 300 mg/l (Kep : 03/MENKLH/II/1991).

F. Gambaran Kerangka Berpikir



G. Hipotesis

Ho : Tidak ada Korelasi antara detensi waktu penanaman enceng gondok terhadap penurunan kadar BOD air limbah.

Hi : Ada Korelasi antara detensi waktu penanaman enceng gondok terhadap penurunan kadar BOD air limbah.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian yang bersifat pra eksperimen dengan desain “ One Group Pretest – Posttest”. Desain penelitian dapat digambarkan sebagai berikut :

$O_1 \times O_2, O_3, \dots O_n$

Keterangan :

O1 : Kadar BOD air limbah sebelum perlakuan

O2 : Kadar BOD air limbah setelah perlakuan pengamatan ke satu

O3 : Kadar BOD air limbah setelah perlakuan pengamatan ke dua

On : Kadar BOD air limbah setelah perlakuan pengamatan ke - n

X : Perlakuan

B. Obyek penelitian

1. Populasi Penelitian

Populasi penelitian ini adalah air limbah domestik yang terdapat pada kolam percobaan dengan ukuran 3m x 1m x 0,7m di perumahan kompleks PLN Padang Bulan Abepura – Jayapura.

2. Sampel Penelitian

Sampel penelitian ini adalah air limbah domestik yang diambil sebelum dan sesudah perlakuan dengan menggunakan botol BOD dari populasi penelitian pada kolam percobaan.

C. Variabel Penelitian

1. Variabel bebas (independen)

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah penggunaan tanaman enceng gondok sebagai media penurunan kadar BOD air limbah.

2. Variabel Terikat (dependent)

Variabel terikat dalam penelitian ini adalah kadar BOD air limbah, yaitu kadar BOD air limbah yang diperoleh dari pemeriksaan laboratorium sebelum dan sesudah mengalami perlakuan.

3. Variabel Moderator

a. Hujan

Air hujan yang masuk dalam kolam percobaan mempengaruhi hasil penelitian. Pengendaliannya : pemberian atap dengan lembaran plastik bening agar terlindung dari hujan dan tetap terjadi penyinaran matahari.

b. Ukuran tanaman

Kecepatan dan banyaknya penyerapan unsur oleh enceng gondok dipengaruhi oleh ukuran tanaman. Pengendaliannya : dengan penyeragaman jumlah daun 5 helai, ketinggian 20 cm, dan besar batang 3 cm.

c. Waktu perlakuan

Lama perlakuan mempengaruhi hasil penelitian. Pengendaliannya : dalam penelitian ini kita membuat lama perlakuan yaitu 12 hari.

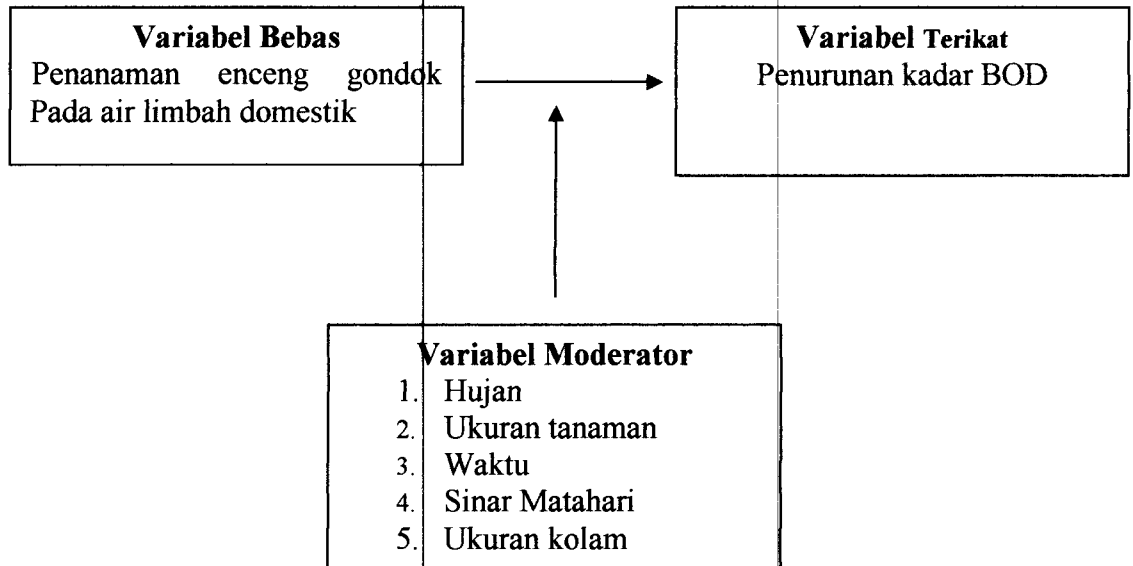
d. Sinar Matahari.

Bila proses penyinaran Matahari terganggu maka proses fotosintesis tanaman enceng gondok akan terganggu pula. Pengendaliannya : dengan memberi atap dari lembaran plastik bening agar penyinaran tetap berlangsung.

e. Ukuran kolam

Ukuran kolam mempengaruhi hasil penelitian. Pengendaliannya dengan membuat ukuran 3m x 1m x 0,7 m agar proses penyerapan tetap terjadi.

4. Hubungan antar variabel



D. Definisi operasional

1. Enceng gondok adalah jenis tanaman air yang mempunyai batang bulat menggelembung, yang hidupnya mengapung diperairan dan berkembang biak secara tunas merayap.
2. BOD adalah banyaknya oksigen yang diperlukan oleh bakteri dalam proses agar menjadi kenyang sehingga dapat menghancurkan zat-zat pada air buangan, dengan pengukuran menggunakan metode titrasi.

Skala : Ratio

Satuan : mg/l

3. Hujan adalah turunnya butir-butir air akibat awan tebal yang tidak mampu membendung.

Skala : Interval

Satuan : mm/menit

4. Ukuran tanaman adalah ukuran dari tanaman enceng gondok yang ditanam dalam kolam percobaan, menyangkut keadaan dari tanaman seperti : jumlah daun 5 helai, ketinggian 20 cm, dan besar batang 3 cm dari tanaman enceng gondok tersebut.

Skala : Ratio

Satuan : cm

5. Detensi waktu adalah waktu yang dipakai menanam enceng gondok yaitu 12 hari dengan pengamatan tiap 2 hari sekali.

Skala : Ratio

Satuan : Hari

6. Sinar Matahari adalah cahaya yang berasal dari Matahari yang diperlukan untuk bantuan proses fotosintesis tanaman enceng gondok.

Skala : Ratio

Satuan : Lux

7. Ukuran kolam adalah ukuran dari kolam yang dipakai untuk menanam enceng gondok yaitu dengan membuat panjang 3m, lebar 1m dan tinggi 0,7m.

Skala : Ratio

Satuan : cm

E. Alat(instrument), Bahan, dan Waktu

1. Alat (instrument)

Seperangkat perlengkapan alat laboratorium

2. Bahan :

- a) Air limbah domestik
- b) Tanaman enceng gondok

3. Waktu :

Mulai tanggal 1Juni sampai tanggal 30 Juni 2003.

F. Unit Penelitian

Laboratorium Poltekes Jayapura.

G. Langkah-langkah penelitian :

1. Tahap Persiapan :

- a) Survey pendahuluan.
- b) Pengukuran BOD pendahuluan.
- c) Pembuatan kolam percobaan.
- d) Penanaman enceng gondok.

2. Tahap Pelaksanaan :

- a) Persiapan alat dan bahan.
- b) Pengambilan sampel.
- c) Kemudian diperiksa kadar BODnya.

- d) Diamati perkembangannya dan air limbah tersebut diambil lagi sampelnya untuk dilakukan pengukuran kadar BODnya detensi waktu 2 hari sekali sampai pada hari yang terakhir yang telah ditentukan sebagai Postest.

3. Tahap Penyelesaian :

Meliputi analisa data dan penyusunan laporan akhir KTI.

H. Prosedur Kerja Laboratorium

1. Alat :

- a) Inkubator
- b) Botol inkubasi Winkler 250 -300 ml
- c) Pipet berbagai ukuran
- d) Buret
- e) Labu takar
- f) Gelas Ukur
- g) Botol sampel
- h) Corong glas
- i) Erlen meyer
- j) Timbangan analitik

2. Bahan :

- a) Air sampel
- b) Air pengencer ; air suling

- c) MgSO_4
- d) FeCl_3
- e) CaCl_2
- f) Na ThioSulfat
- g) Indikator Amilum(Kanji)
- h) MnSO_4 40 %
- i) H_2SO_4

3. Prosedur Kerja :

I. Pengukuran DO segera :

- a) Ke dalam sampel yang sudah ada di dalam botol Winkler tambahkan 2 ml larutan Mangan Sulfat 40 %, dan 2 ml larutan pereaksi oksigen.
- b) Tutup dan kocok dengan membolak-balik botol beberapa kali. Hati-hati untuk mencegah terperangkapnya udara dari luar. Lalu endapkan 5 -10 menit.
- c) Bila terbentuk endapan putih berarti DO nol, maka pemeriksaan tidak dilanjutkan.
- d) Bila terbentuk endapan kuning, pemeriksaan dilanjutkan dengan menambah 2 ml H_2SO_4 pekat, kemudian dicampur hingga endapan tersebut larut dan berwarna kuning kecoklatan.
- e) Larutan tersebut di ambil 200 ml, dimasukkan dalam labu erlen meyer 500 ml dan dititrasi dengan menggunakan Na ThioSilfat 40 % sampai terjadi perubahan warna dari kuning tua menjadi kuning muda.

- f) Tambahkan indikator Amilum(kanji) 1-2 ml akan timbul warna biru. Titrasi dilanjutkan dengan NaThioSulfat, sehingga warna biru hilang pertama kali.
- g) Bila kadar oksigen terlarut tinggi, maka langsung pemeriksaan tersebut diulang sebanyak 3 kali selanjutnya hasilnya dirata-rata. Bila DO rendah maka dilakukan pengenceran sebagai berikut :

DO kotor segera (mg/l)	N x Tingkat pengenceran
8,0 – 9,0	1 x
6,0 – 8,0	2 – 5 x
5,0 – 6,0	5 – 10 x
3,0 – 5,0	10 – 15 x
1,0 – 3,0	15 – 20 x
0,0 – 1,0	20 – 25 x
0,0	20,30,50,100 x

- h) Setelah dilakukan pengenceran dilakukan pemeriksaan DO segera campuran (sampel + air pengencer) masing-masing dilakukan 3 kali untuk masing-masing sampel yang diperiksa lalu hasilnya dirata-rata.

(misal DO campuran : A)

- i) Untuk air pengencernya dilakukan pemeriksaan 3 kali kemudian hasilnya di rata-rata.

(misal DO air pengencer : B)

II. Pengukuran DO setelah diaramkan :

Pengukuran DO dilakukan terhadap sampel yang telah diaramkan maupun terhadap air pengencer itu sendiri lalu hasilnya dirata-rata.

Misal DO air pengencer + sampel (setelah di rata-rata) : C

Misal DO air pengencer (setelah di rata-rata) : D

Maka $BOD = [(A-C) - (B-D) \times Y]$

Y : Pengenceran

a) DO campuran segera ; hasil titrasi : a ml ,

maka $1000/200 \times a \times N \text{ Na Thio Sulfat} \times 8 \text{ mg/l} = A$

DO campuran segera = A

b) DO air pengencer segera ; hasil titrasi : b ml,

maka $1000/200 \times b \times N \text{ Na Thio Sulfat} \times 8 \text{ mg/l} = B$

DO air pengencer segera = B

c) DO campuran setelah pengaraman ; hasil titrasi : c ml,

maka $1000/200 \times c \times N \text{ Na Thio Sulfat} \times 8 \text{ mg/l} = C$

DO campuran pengaraman = C

d) DO air pengencer setelah pengaraman ; hasil titrasi : d ml,

maka : $1000/200 \times d \times N \text{ Na Thio Sulfat} \times 8 \text{ mg/l} = D$

DO air pengencer setelah pengaraman = D

$BOD \text{ sampel} = [(A-C) - (B-D) \times Y]$

I. Teknik Analisa Data

1. Cara pengumpulan data : data yang diambil dari penelitian adalah data primer yang merupakan hasil pengukuran BOD air limbah sebelum dan sesudah perlakuan.
2. Cara pengolahan data : dengan menggunakan kalkulator, data yang diperoleh disajikan dalam bentuk table dan kurva (diagram garis).
3. Cara analisa data : data yang diperoleh dianalisa dengan menggunakan Uji statistic “ Product Moment Corellation Pearson” dengan derajat kepercayaan 0,05 dengan rumus sebagai berikut :

$$r = \frac{N\sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{[N\sum X^2 - (\sum X)^2][N\sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

Keterangan :

r : Corellation Pearson

N : Jumlah pengamatan

X : Detensi waktu yang dipakai dalam pengamatan (hari)

Y : Hasil pengukuran kadar BOD selama perlakuan (mg/l)

Jika $r_{hitung} < r_{tabel}$: berarti H_0 diterima, H_1 ditolak, yang berarti tidak ada Korelasi antara detensi waktu penanaman terhadap penurunan kadar BOD air limbah.

Jika $r_{hitung} > r_{tabel}$: berarti H_0 ditolak, H_1 diterima, yang berarti ada Korelasi antara detensi waktu penanaman terhadap penurunan kadar BOD air limbah.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Penelitian tentang efektifitas detensi waktu penanaman enceng gondok terhadap penurunan kadar BOD air limbah rumah tangga(domestik) dilaksanakan mulai tanggal 1 Juni – 30 Juni 2003. Parameter yang diperiksa dalam penelitian ini adalah kadar BOD. Perlakuan dalam penelitian ini berupa penanaman enceng gondok dalam air limbah pada kolam percobaan, sedangkan pengukuran terhadap parameter dilaksanakan di laboratorium Polteknik Kesehatan Jayapura.

Kolam air limbah merupakan salah satu proses terpenting untuk membersihkan air limbah. Kolam air limbah ini dapat dipakai sebagai tahap utama pembersihan secara biologis, juga sebagai jalan keluar sementara dan sebagai pembersih lanjut dari kilang teknik yang tidak membersihkan dengan cukup. Pembersihan air limbah dengan menggunakan kolam enceng gondok hanya dikeluarkan biaya yang lebih sedikit dari pada biaya yang diperlukan dengan menggunakan kilang Lumpur aktif.

Dari hasil penelitian sebelum dan sesudah perlakuan disajikan dalam bentuk tabel sebagai berikut :

Tabel 1

Pengukuran Kadar BOD Air Limbah Rumah Tangga sebelum dan sesudah perlakuan di Perumahan Kompleks PLN Padang Bulan Abepura Tahun 2003.

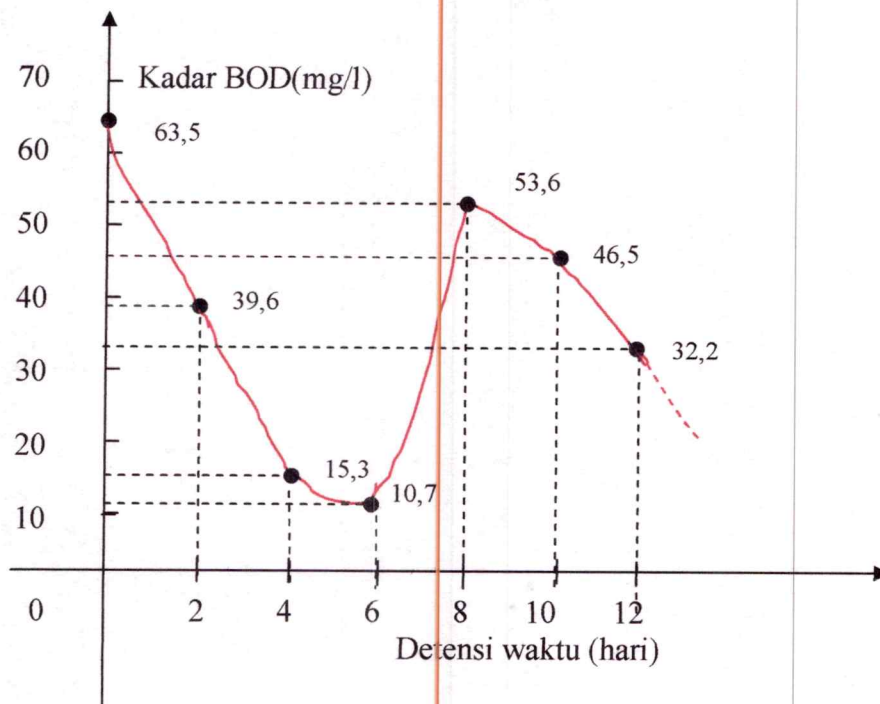
Pengamatan ke : (hari)	Kadar BOD (mg/l)		Selisih (mg/l)	Prosentase (%)
	Pretest	Posttest		
1	63,5	39,6	23,9	37,6
2		15,3	48,2	75,9
3		10,7	52,8	83,2
4		53,6	9,9	15,6
5		46,5	17,0	26,8
6		32,2	31,3	49,3
Jumlah	63,5	197,9	183,1	288,4
Rata-rata	63,5	32,98	30,52	48,06

Sumber : Data Primer 2003

Dari tabel diatas menunjukkan bahwa rata-rata hasil pengukuran kadar BOD air limbah sebelum perlakuan 63,5 mg/l dan sesudah perlakuan 32,98 mg/l, serta rata-rata selisih kadar BOD air limbah sebelum dan sesudah perlakuan 30,52 mg/l. Sedangkan prosentase penurunan sebelum perlakuan bila dibandingkan dengan setelah perlakuan terjadi penurunan 48,06 %. Berdasarkan data diatas kemudian disajikan dalam bentuk diagram garis sebagai berikut :

Grafik

Hasil Pengukuran Kadar BOD Air Limbah rumah Tangga sebelum dan sesudah perlakuan di perumahan Kompleks PLN Padang Bulan Abepura Jayapura Tahun 2003



B. Analisa dan pembahasan

1. Analisa data

Setelah hasil penelitian disajikan dalam bentuk tabel dan diagram garis, lalu dianalisa untuk membuktikan kebenaran hipotesa. Dalam penelitian ini dipakai uji Korelasi Pearson.

Dari hasil perhitungan uji statistik untuk mengetahui detensi waktu penanaman terhadap penurunan kadar BOD air limbah dengan tingkat signifikan 0,05 didapatkan

nilai r hitung adalah 0,311 dan r tabel 0,811, maka H_0 diterima dan H_1 ditolak berarti tidak ada Korelasi antara detensi waktu penanaman terhadap penurunan kadar BOD air limbah.

2. Pembahasan

Berdasarkan dari diagram diatas dapat diketahui bahwa detensi waktu yang paling efektif terhadap penurunan kadar BOD terjadi pada hari yang ke 6 yaitu 10,7 mg/l. Adanya perbedaan kadar BOD antara sebelum dan sesudah yaitu 52,8 mg/l dengan prosentase penurunan 83,2 %. Hal ini terjadi karena aktifitas tanaman enceng gondok dalam proses penyerapan unsur- unsur dalam air limbah pada kondisi optimum dapat menggandakan daunnya pada hari ke 7-10(Moenandir,1988). Jadi pada hari yang ke 6 tanaman enceng gondok ini memaksimalkan penyerapan untuk persiapan penggandaan daunnya melalui proses fotosintesis dengan menghasilkan Oksigen. Dengan adanya penyerapan unsur-unsur dalam air limbah yang dibutuhkan oleh tanaman enceng gondok menyebabkan berkurangnya unsur pencemar, sehingga apabila unsur pencemar jumlahnya turun maka kebutuhan oksigen terlarut akan tercukupi. Peningkatan kadar DO dalam air limbah membawa pengaruh terhadap penurunan kadar BOD. Namun pada hari yang ke 8 kadar BOD naik mencapai 53,6 mg/l. Lalu berangsur- angsur turun kembali pada hari yang ke 10 turun 46,5 mg/l dan pada hari yang ke 12 turun mencapai 32,2 mg/l. Kenaikan pada hari yang ke 8 tersebut kemungkinan dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti : suhu, kelembaban udara, tekanan angin, intensitas cahaya matahari, yang mengakibatkan proses

transpirasi rendah(Dwidjoseputro,1992). Jika proses transpirasi dari tanaman enceng gondok rendah, maka proses penyerapan oleh tanaman enceng gondok terhadap zat-zat yang ada pada air limbah akan lambat pula yang berakibat nilai BOD nya tinggi.

Hasil analisa data dengan menggunakan uji Korelasi Pearson menunjukkan bahwa nilai r hitung $(0,311) < r$ tabel $(0,811)$ yang berarti H_0 diterima, H_1 ditolak yang berarti tidak ada Korelasi antara detensi waktu penanaman terhadap penurunan kadar BOD air limbah.

Dengan demikian dapat dikemukakan bahwa perlakuan dengan memanfaatkan tanaman enceng gondok dalam air limbah mampu menurunkan kadar BOD efektif pada hari yang ke 6 yaitu 10,7 mg/l, yang mempunyai selisih 52,8 mg/l dengan prosentase penurunan 83,2 % dibandingkan sebelum perlakuan, namun tidak ada Korelasi antara detensi waktu terhadap penurunan kadar BOD air limbah.

Enceng gondok merupakan biofilter sebagai salah satu cara dalam pengolahan air buangan yang memiliki mikroba rhizosfera yang mempunyai kemampuan untuk menguraikan benda-benda organik/an organik di sekitar akarnya, sehingga secara tidak langsung dapat menurunkan kadar BOD air limbah.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan diatas dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Enceng gondok dapat menurunkan kadar BOD air limbah dengan detensi waktu yang paling efektif hari yang ke 6 yaitu 10,7 mg/l dengan prosentase penurunan 83,2 %. Hal ini karena sifat yang dimiliki oleh tanaman enceng gondok dalam proses penyerapan unsur-unsur yang ada dalam air limbah untuk mempersiapkan penggandaan daunnya pada hari ke 7.
2. Dari 6 kali pengamatan penurunan kadar BOD rata-rata mampu menurunkan 48,06 % melalui penanaman enceng gondok. Namun tidak ada Korelasi antara detensi waktu penanaman terhadap penurunan kadar BOD , hal ini kemungkinan akibat beberapa faktor seperti : suhu, kelembaban, tekanan udara, intensitas cahaya yang merupakan faktor alam sulit dikendalikan .
3. Enceng gondok merupakan proses yang efisien untuk membersihkan air limbah industri dan rumah tangga yang dapat dihancurkan secara biologis.

B. Saran

1. Bagi pemerintah

Memberikan informasi bahwa hasil penelitian ini dapat diterapkan pada lokasi perindustrian dalam upaya pengelolaan air limbah melalui media penanaman enceng gondok dapat menurunkan kadar BOD sehingga dapat mengurangi pencemaran.

2. Bagi Industri

Air limbah sebelum dibuang ke badan air hendaknya dialirkan melalui media penanaman enceng gondok untuk menurunkan kadar zat-zat buangan dari air limbah, karena instalasi kolam enceng gondok merupakan kilang penjernihan air limbah dengan biaya yang relatif murah dibandingkan dengan instalasi tehnik.

3. Bagi Peneliti

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan perlakuan penanaman enceng gondok melalui jumlah variasi tanaman.

DAFTAR PUSTAKA

- Alaerts, 1987, *Metoda Penelitian Air*, Usaha Nasional, Surabaya.
- Azwar, Azrul, 1996, *Pengantar Ilmu Kesehatan Lingkungan*, PT Mutiara Sumber Widya, Jakarta.
- Candra, Budiman, 1995, *Pengantar Statistik Kesehatan*, Buku Kedokteran EGC, Palembang.
- Dwijosaputro, 1992, *Fisiologi Tumbuhan*, PT Gramedia, Jakarta.
- Depkes RI, 2000, *Majalah Penyehatan Air Dan Pengamanan Limbah*, Ditjen P2M & PL, Jakarta.
- Depkes RI, 1995, *Materi Pelatihan Dan Penyehatan Air*, Ditjen P2M & PLP, Jakarta.
- Depkes RI, 1991, *Pedoman Bidang Studi PPLF Pada Institusi Diknakes*, Jakarta.
- Fardiaz, Srikandi, 1992, *Pohusi Udara dan Air*, Kanisius, Yogyakarta.
- Jenie, Rahayu, 1993, *Penanganan Limbah Industri Pangan*, Kanisius, Jogjakarta.
- Moenandir j, 1988, *Pengantar Ilmu Pengendalian Gulma*, Rajawali Pers, Jakarta.
- Neis U, 1989, *Memfaatkan Air Limbah*, Yayasan Obor Indonesia, Jakarta.
- Notoatmojo, Soekijo, 2002, *Metodologi Penelitian Kesehatan*, Rineka Cipta, Jakarta.
- Suhadi, 1991, *Petunjuk Laboratorium Analisa Air dan Pengolahan Air Limbah*, PAU UGM, Jogjakarta.
- Sukman, Yernelis, yakub, 1995, *Gulma Dan Tehnik Pengendaliannya*, PT Raja Grafindo Persada, Jakarta.
- Suriawiria, Unus, 1996, *Air dalam Kehidupan dan Lingkungan Yang Sehat*, Alumni Anggota IKAPI, bandung.
- Sutrisno, Totok, 1996, *Tehnologi Penyediaan Air Bersih*, Rineka Cipta, Jakarta.

Lampiran 1

Bentuk working sheet perhitungan detensi waktu terhadap penurunan kadar BOD air limbah

Bentuk working sheet nya sebagai berikut :

N	X	Y	X ²	Y ²	XY
1.	2	39,9	4	1568,2	79,2
2.	4	15,3	16	234,1	61,2
3.	6	10,7	36	114,5	64,2
4.	8	53,6	64	2873,0	428,8
5.	10	46,5	100	2162,3	465,0
6.	12	32,2	144	1036,8	386,4
N = 6	ΣX = 42	ΣY = 197,9	ΣX ² = 364	ΣY ² = 7988,9	ΣXY = 1484,8

$$r = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{[N \sum X^2 - (\sum X)^2][N \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

Keterangan :

r : Corellation Pearson

N : Jumlah pengamatan

X : Detensi waktu (hari) yang dipakai dalam pengamatan

Y : Hasil pengukuran kadar BOD selama perlakuan

Tingkat Signifikan = 0,05

Jika $r_{\text{hitung}} < r_{\text{tabel}}$: berarti H_0 diterima, H_1 ditolak berarti tidak ada korelasi antara detensi waktu penanaman terhadap penurunan kadar BOD air limbah.

Jika $r_{\text{hitung}} > r_{\text{tabel}}$: berarti H_0 ditolak, H_1 diterima berarti ada korelasi antara detensi waktu penanaman terhadap penurunan kadar BOD air limbah.

$$r = \frac{6(1484,8) - (42)(197,9)}{\sqrt{[6(364) - 1764][6(7988,9) - 39164,4]}}$$

$$r = \frac{8908,8 - 8311,8}{\sqrt{[2184 - 1764][47933,4 - 39164,4]}}$$

$$r = \frac{597}{\sqrt{[420][8769]}}$$

$$r = \frac{597}{\sqrt{3682980}}$$

$$r = \frac{597}{1919,1}$$

$$r = 0,311$$

$$r_{\text{hitung}} = 0,311$$

$$r_{\text{tabel}} = 0,811$$

Kesimpulan : $r_{\text{hitung}} (0,311) < r_{\text{tabel}} (0,811)$ berarti H_0 diterima dan H_1 ditolak yang berarti tidak ada korelasi bermakna antara detensi waktu penanaman terhadap penurunan kadar BOD air limbah.

TABEL NILAI-NILAI r PRODUCT MOMENT

N	Taraf Signif		N	Taraf Signif		N	Taraf Signif	
	5%	1%		5%	1%		5%	1%
3	0,997	0,999	26	0,388	0,496	55	0,266	0,345
4	0,950	0,990	27	0,381	0,487	60	0,254	0,330
5	0,878	0,959	28	0,374	0,478	65	0,244	0,317
			29	0,367	0,470	70	0,235	0,306
6	0,811	0,917	30	0,361	0,463	75	0,227	0,296
7	0,754	0,874						
8	0,707	0,834	31	0,355	0,456	80	0,220	0,286
9	0,666	0,798	32	0,349	0,449	85	0,213	0,278
10	0,632	0,765	33	0,344	0,442	90	0,207	0,270
			34	0,339	0,436	95	0,202	0,263
11	0,602	0,735	35	0,334	0,430	100	0,195	0,256
12	0,576	0,708						
13	0,553	0,684	36	0,329	0,424	125	0,176	0,230
14	0,532	0,661	37	0,325	0,418	150	0,159	0,210
15	0,514	0,641	38	0,320	0,413	175	0,148	0,194
			39	0,316	0,408	200	0,138	0,181
16	0,497	0,623	40	0,312	0,403	300	0,113	0,148
17	0,482	0,606						
18	0,468	0,590	41	0,308	0,398	400	0,098	0,128
19	0,456	0,575	42	0,304	0,393	500	0,088	0,115
20	0,444	0,561	43	0,301	0,389			
			44	0,297	0,384	600	0,080	0,105
21	0,433	0,549	45	0,294	0,380	700	0,074	0,097
22	0,423	0,537						
23	0,413	0,526	46	0,291	0,376	800	0,070	0,091
24	0,404	0,515	47	0,288	0,372	900	0,065	0,086
25	0,396	0,505	48	0,284	0,368			
			49	0,281	0,364	1000	0,062	0,081
			50	0,279	0,361			

Lampiran 3



Gambar : Persiapan Penanaman Enceng Gondok



Gambar : Kolam Enceng Gondok

Lampiran 4



Gambar : Pengukuran Kadar BOD Air Limbah Rumah Tangga



Gambar : Persiapan Peralatan Laboratorium

Lampiran 5

SURAT KEPUTUSAN
MENTERI NEGARA KEPENDUDUKAN
DAN LINGKUNGAN HIDUP

NOMOR : KEP - 03/MENKLH
TANGGAL : 1 Pebruari 1991

BAKU MUTU AIR LIMBAH *)

No. Urut	PARAMETER	SATU- AN	GOLONGAN BAKU MUTU AIR LIMBAH			
			I	II	III	IV
	FISIKA					
1.	Temporatur	°C	35	38	40	45
2.	Zat padat terlarut	mg/L	1500	2000	4000	5000
3.	Zat padat tersuspensi	mg/L	100	200	400	500
	KIMIA					
1.	pH		6 - 9	6 - 9	6 - 9	5 - 9
2.	Besi terlarut (Fe)	mg/L	1	5	10	20
3.	Mangan (Mn)	mg/L	0,5	2	5	10
4.	Bariun (Ba)	mg/L	1	2	3	5
5.	Tembaga (Cu)	mg/L	1	2	3	5
6.	Seng (Zn)	mg/L	2	5	10	15
7.	Krom Hexa Valan (Cr ⁶⁺)	mg/L	0,05	0,1	0,5	1
8.	Krom Total (Cr)	mg/L	0,1	0,5	1	2
9.	Cadmium (Ca)	mg/L	0,01	0,05	1	2
10.	Air Raksa (Hg)	mg/L	0,001	0,002	0,005	0,01
11.	Timbal (Pb)	mg/L	0,03	0,1	1	2
12.	Stannum (Sn)	mg/L	1	2	3	5
13.	Arsen (As)	mg/L	0,05	0,1	0,5	1
14.	Selenium (Se)	mg/L	0,01	0,05	0,5	1
15.	Nikel (Ni)	mg/L	0,1	0,2	0,5	1
16.	Kobalt (Co)	mg/L	0,2	0,4	0,6	1
17.	Sianida (Cn)	mg/L	0,02	0,05	0,5	1
18.	Sulfida (H ₂ S)	mg/L	0,01	0,05	0,1	1
19.	Fluorida (F)	mg/L	1,5	2	3	1
20.	Klor bebas (CH ₂)	mg/L	0,5	1	2	5
21.	Amoniak bebas (NH ₃ -N)	mg/L	0,02	1	5	20
22.	Nitrat (NH ₃ -N)	mg/L	10	20	30	50
23.	Nitrit (NH ₃ -N)	mg/L	0,06	1	3	5
24.	BOD ₅	mg/L	20	50	120	300
25.	COD	mg/L	40	100	300	600
26.	Senyawa aktif biru metilen	mg/L	0,5	5	10	15
26.	Penol	mg/L	0,01	0,5	1	2
28.	Minyak Nabati	mg/L	1	5	10	20
29.	Minyak Mineral	mg/L	1	10	50	100
30.	Radioaktivitas ii)					
31.	Pestisida termasuk PC3 iii)					

Catatan :