

**PENGARUH PEMBERIAN TUMBUHAN AIR PADA AIR LIMBAH
RUMAH TANGGA TERHADAP PERTUMBUHAN IKAN GURAMI
(*Osphronemus gouramy*) SEBAGAI INFORMASI BAGI MASYARAKAT
TENTANG PENCEMARAN LINGKUNGAN DAN DAUR ULANG
LIMBAH**

Hafzon Exaputra

SMP N 3 Batang Hari Nuban Lampung Timur
Email: hafzon22@yahoo.co.id

Abstract: Utilization fern (*Azolla pinnata*) and water hyacinth (*Eichhornia crassipes*) in addition to preserving the environment also produces elements that are needed for the growth of living things. Household wastewater by plants *Azolla pinnata* and hyacinth will return sustainability, and can be used as a maintenance gourami (*Osphronemus gouramy*).

The purpose of this research are: (1) to determine the effect of aquatic plants in domestic wastewater to the quality of the water quality standard household waste and growth of carp (*Osphronemus gouramy*). (2) to find out which one is better growth of carp (*Osphronemus gouramy*) in household waste water between the new and old by fern (*Azolla pinnata*) and by plants hyacinth (*Eichhornia crassipes*). (3) as a source of information for the public about environmental pollution and recycling of waste water by using plants in domestic wastewater.

This type of research experiments. Samples of each treatment 20 fish carp with 4 treatments. Treatment I (wastewater new households by ferns), treatment of II (wastewater new households by plants hyacinth), Treatment III (domestic wastewater long by ferns), treatment IV (household wastewater long by water hyacinth plants). The measured parameters ie width, length and weight of carp within a certain period. Data were analyzed using Analysis of Variance (ANOVA) two lanes and qualitative analysis.

The results obtained by analysis of existing water plants on the effect of domestic wastewater on growth of carp (*Osphronemus gouramy*), as well as the provision of fern (*Azolla pinnata*) provides the most good influence on the growth of carp.

Kata Kunci: Tumbuhan air, air limbah rumah tangga, pertumbuhan ikan gurami.

Pemanfaatan tumbuhan paku (*Azolla pinnata*) dan eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) selain dapat melestarikan lingkungan dan alam juga dapat menghasilkan unsur-unsur yang lainnya yang sangat dibutuhkan oleh makhluk hidup untuk pertumbuhannya serta dapat memberikan keuntungan-keuntungan yang lain pula. Dengan demikian, air limbah rumah tangga yang diberi tumbuhan *Azolla pinnata* dan eceng gondok akan kembali kelestariannya dan dapat dipergunakan sebagai tempat pemeliharaan ikan, khususnya ikan gurami (*Osphronemus gouramy*) yang suka pada makanan tumbuh-tumbuhan

ini, sehingga ikan tersebut dapat tumbuh dan berkembang biak. Oleh karena itu, pada penelitian ini ingin melakukan percobaan menggunakan tumbuhan *Azolla pinnata* dan eceng gondok yang akan memperbaiki struktur dan kandungan air limbah rumah tangga serta akan meningkatkan produktivitas limbah itu sendiri, sehingga diharapkan air limbah rumah tangga yang telah diberi tumbuhan *Azolla pinnata* dan eceng gondok dapat dimanfaatkan untuk tempat pemeliharaan ikan gurami, yang juga sekaligus sebagai bahan makanan tambahan bagi ikan untuk menunjang pertumbuhan dan perkembangan hidup

ikan tersebut. Adapun yang menjadi tujuan pada penelitian ini adalah: (1) untuk mengetahui pengaruh tumbuhan air pada air limbah rumah tangga terhadap kualitas baku mutu air limbah rumah tangga dan pertumbuhan ikan gurami (*Osphronemus gouramy*). (2) untuk mengetahui mana yang lebih baik pertumbuhan ikan gurami (*Osphronemus gouramy*) pada air limbah rumah tangga baru dan lama antara yang diberi tumbuhan paku (*Azolla pinnata*) dan yang diberi tumbuhan eceng gondok (*Eichhornia crassipes*). (3) sebagai sumber informasi bagi masyarakat tentang pencemaran lingkungan dan daur ulang limbah dengan menggunakan tumbuhan air pada air limbah rumah tangga.

METODE

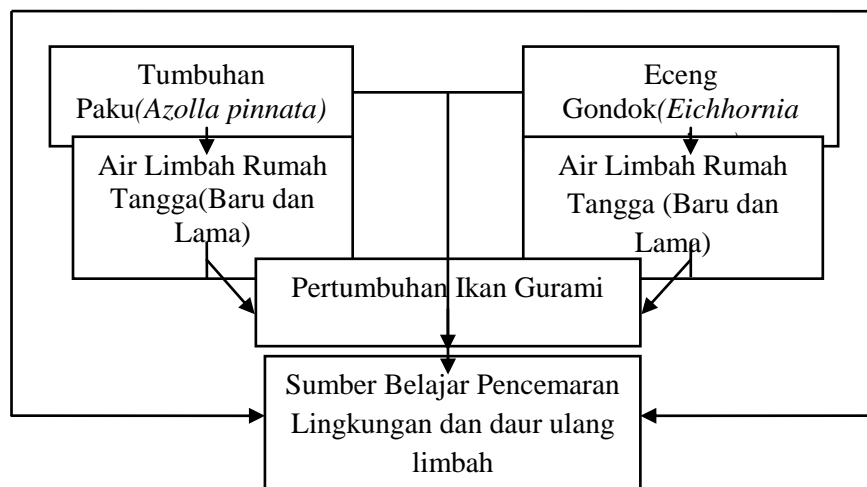
Model penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah Quasi Eksperimen dengan variabel terikat pertumbuhan ikan gurami (*Osphronemus gouramy*), variabel bebas perlakuan pemberian tumbuhan paku (*Azolla pinnata*) dan eceng gondok (*Eichhornia crassipes*)

pada air limbah rumah tangga.

Penelitian ini mengelompokkan perlakuan menjadi dua kelompok. Kelompok pertama adalah kelompok perlakuan pemberian tumbuhan paku (*Azolla pinnata*) dan eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) pada air limbah rumah tangga baru. Kelompok kedua adalah kelompok perlakuan pemberian tumbuhan paku (*Azolla pinnata*) dan eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) pada air limbah rumah tangga

lama. Air limbah rumah tangga yang baru adalah air limbah rumah tangga yang baru saja masuk atau mengalir ke dalam bak penampungan (kolam). Air limbah rumah tangga lama adalah air limbah rumah tangga yang telah lama berada di dalam bak penampungan (kolam), yang sudah mengalami pengendapan.

Adapun rancangan penelitian pengaruh tumbuhan paku (*Azolla pinnata*) dan eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) pada air limbah rumah tangga terhadap pertumbuhan ikan gurami (*Osphronemus gouramy*) adalah:



Gambar 4. Skema Rancangan Penelitian

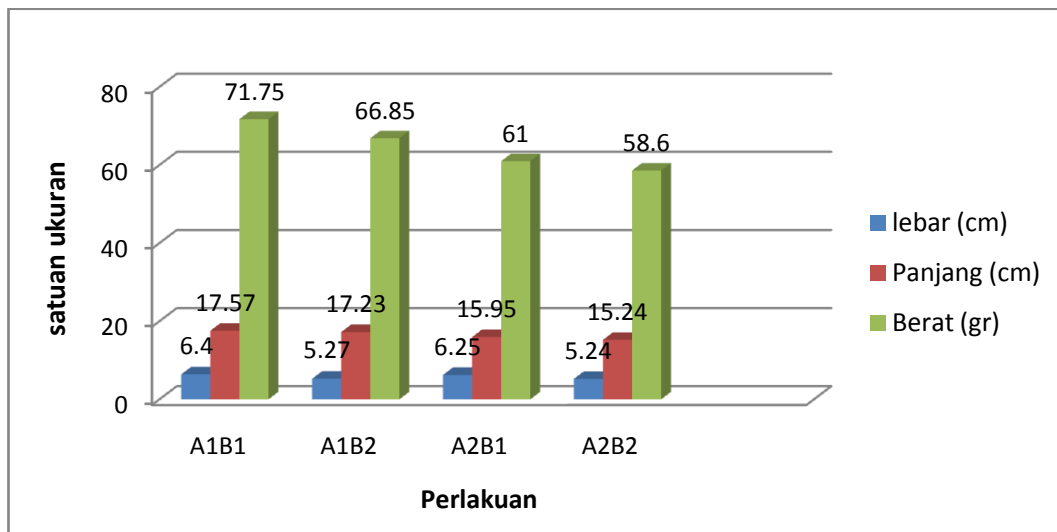
Langkah-langkah yang akan dilaksanakan dalam melakukan penelitian nantinya adalah:

- a. Membuat kolam penelitian dengan menggunakan plastik ukuran 50 cm x 150 cm dengan ke dalam 60 cm sebanyak 4 kolam.
- b. Selanjutnya kolam tersebut diisi dengan air limbah rumah tangga, dengan rincian 2 kolam diisi air limbah rumah tangga yang baru, dan 2 kolam lainnya diisi dengan air limbah rumah tangga yang sudah lama, yaitu yang sudah berada lama dalam kolam penampungan air limbah rumah tangga.
- c. Melakukan pengukuran awal pH dan kandungan BOD serta COD air limbah rumah tangga, baik yang baru maupun yang lama.
- d. kemudian, kolam tersebut diberi tumbuhan paku (*Azolla pinnata*) dan eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) dengan luas penutupan 0,5 dari luas seluruh permukaan kolam. Hal ini didasari dari hasil penelitian yang telah dilaksanakan penulis tahun 1993, bahwa untuk pemberian tumbuhan paku pada kolam percobaan dilakukan dengan luas 0,5 bagian dari luas permukaan kolam penelitian. yang dapat dijelaskan sebagai berikut:
 1. Kolam I (Air limbah rumah tangga baru): diberi tumbuhan paku (*Azolla pinnata*) sebanyak 0,5 luas permukaan kolam.
 2. Kolam II (Air limbah rumah tangga baru): diberi tumbuhan eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) sebanyak 0,5 luas permukaan kolam.
 3. Kolam III (Air limbah rumah tangga lama): diberi tumbuhan paku (*Azolla pinnata*) sebanyak 0,5 luas permukaan kolam.
 4. Kolam IV (Air limbah rumah tangga baru): diberi tumbuhan eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) sebanyak 0,5 luas permukaan kolam.
- e. Kolam yang telah diberi tumbuhan paku (*Azolla pinnata*) dan eceng gondok (*Eichhornia crassipes*), dibiarkan selama 7 hari. Hal ini agar tumbuhan tersebut dapat beradaptasi dahulu sehingga dapat hidup dengan baik.
- f. Setelah 7 hari, langkah selanjutnya menebarkan bibit ikan gurami (*Osphronemus gouramy*) sebanyak 20 ekor pada masing-masing kolam penelitian. Jadi jumlah seluruh ikan gurami yang ditebar sebanyak 80 ekor. Adapun ukuran ikan gurami yang akan digunakan pada penelitian ini rata-rata lebar 4 cm, panjang 14 cm dan berat 50 gr.
- g. Setelah usia ikan gurami mencapai 60 hari dalam kolam penelitian, dilakukan pengukuran panjang, lebar dan berat pada semua ikan yang ditebarkan. Sebelum melakukan pengukuran pertumbuhan ikan, maka dilakukan pengukuran pH dan kandungan BOD serta COD air limbah rumah tangga yang telah dipakai untuk memelihara ikan tersebut.

HASIL

1. Deskripsi Data Hasil Pengukuran Lebar, Panjang dan Berat Tubuh Ikan Gurami (*Osphronemus gouramy*).

Berdasarkan dari hasil pengukuran berat, lebar dan panjang tubuh ikan gurami (*Osphronemus gouramy*), dapat dideskripsikan pada gambar 1.



Gambar 1. Nilai rata-rata dari hasil pengukuran lebar, panjang dan berat ikan Gurami (*Osphronemus gouramy*)

Berdasarkan dari hasil analisis data, diperoleh rata-rata skor pertumbuhan ikan gurami, baik dari segi lebar, panjang dan berat tubuhnya pada air limbah rumah tangga yang diberi tumbuhan paku (*Azolla pinnata*) berbeda dengan yang diberi tumbuhan eceng gondok.

Selanjutnya terdapat pengaruhinteraksi antara jenis tumbuhan air dan air limbah rumah tangga terhadap pertumbuhan ikan gurami (*Osphronemus gouramy*). Dengan adanya pengaruh interaksi ini, maka baik buruknya pertumbuhan ikan gurami pada penelitian ini harus dilihat berdasarkan jenis tanaman airnya.

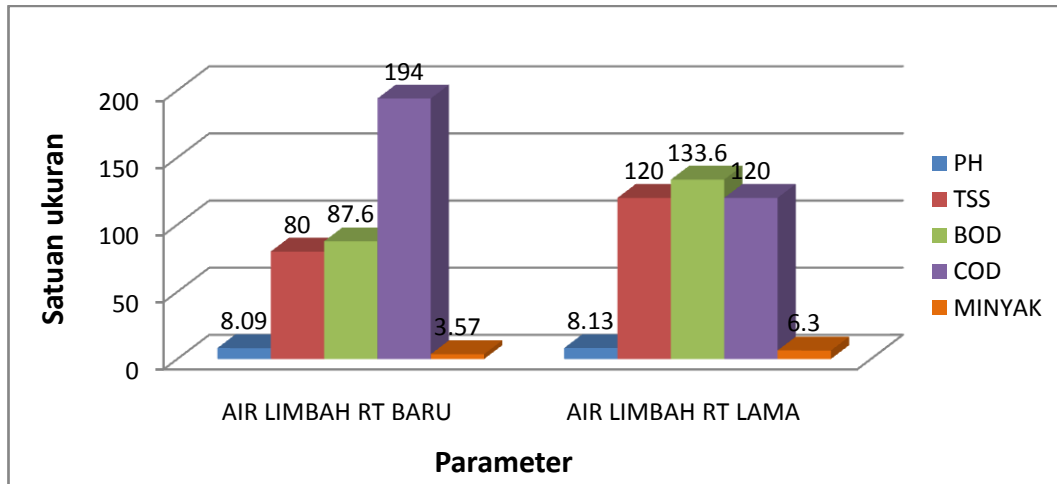
Dari hasil analisis data, diperoleh bahwa terdapat perbedaan yang signifikan rata-rata skor pertumbuhan ikan gurami pada air limbah rumah tangga baru antara yang diberi tumbuhan paku (*Azolla pinnata*) dan yang diberi tumbuhan eceng gondok. Fakta menunjukkan bahwa rata-rata skor pertumbuhan ikan gurami pada air limbah rumah tangga baru yang diberi tumbuhan paku (*Azolla pinnata*) lebih baik daripada rata-rata skor

pertumbuhan ikan gurami pada air limbah rumah tangga baru yang diberi tumbuhan eceng gondok.

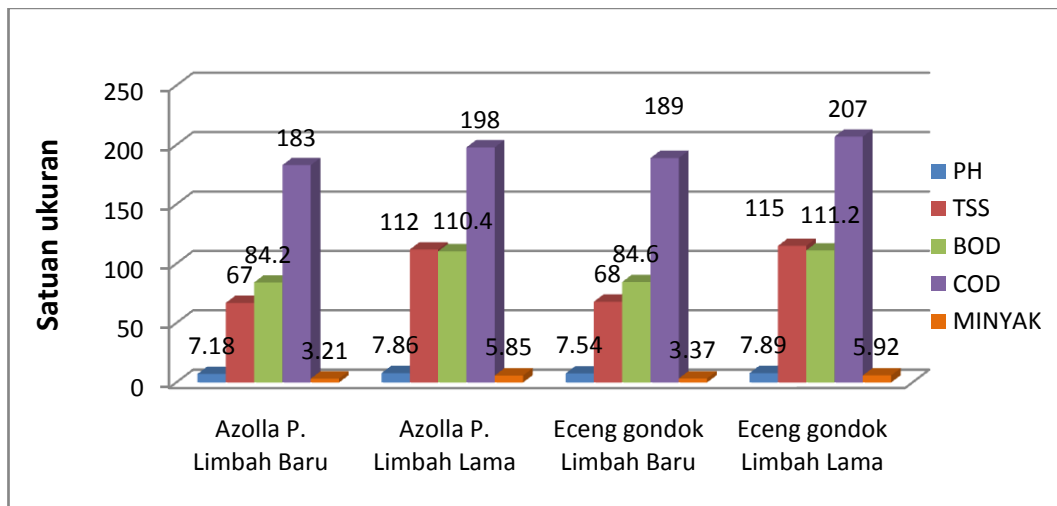
Kemudian, terdapat perbedaan yang signifikan rata-rata skor pertumbuhan ikan gurami pada air limbah rumah tangga lama antara yang diberi tumbuhan paku (*Azolla pinnata*) dan yang diberi tumbuhan eceng gondok. Fakta menunjukkan bahwa rata-rata skor pertumbuhan ikan gurami pada air limbah rumah tangga lama yang diberi tumbuhan paku (*Azolla pinnata*) lebih buruk daripada pertumbuhan lebar ikan gurami pada air limbah rumah tangga lama yang diberi tumbuhan eceng gondok.

2. Deskripsi Data Kualitas Air Limbah Rumah Tangga

Berdasarkan hasil analisis air limbah rumah tangga yang telah dilaksanakan di Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Tanjung Karang, untuk keadaan khemis air limbah rumah tangga sebelum diberi tumbuhan air diperoleh data yang dapat terlihat pada gambar 2.



Gambar 2. Hasil Analisis Air Limbah Rumah Tangga Sebelum diberi Tumbuhan Air



Gambar 3. Hasil Analisis Air Limbah Rumah Tangga Setelah Diberi Tumbuhan Air.

Sedangkan untuk keadaan khemis air limbah rumah tangga setelah diberi tumbuhan air berupa tumbuhan paku (*Azolla pinnata*) dan eceng gondok (*Eichornia crassipes*) dapat disajikan pada gambar 3.

PEMBAHASAN

1. Pengaruh Tumbuhan Air Pada Air Limbah Rumah Tangga Terhadap Pertumbuhan Ikan Gurami

Pemanfaatan tumbuhan paku (*Azolla pinnata*) selain dapat

melestarikan lingkungan dan alam, juga menghasilkan unsur-unsur yang lainnya yang sangat dibutuhkan oleh makhluk hidup untuk pertumbuhannya, serta dapat memberikan keuntungan sebagai bahan makanan bagi makhluk hidup.

Pertumbuhan ikan gurami (*Osphronemus gouramy*) pada air limbah rumah tangga baru dan lama yang diberi tumbuhan paku (*Azolla pinnata*) lebih baik daripada air limbah rumah tangga yang diberi eceng gondok karena tumbuhan paku (*Azolla pinnata*) memiliki kelebihan dalam

kemampuannya bersimbiosis dengan alga hijau-biru *Anabaena azollae*. Tumbuhan paku ini memiliki kemampuan menyerap logam berat pada kondisi air yang tercemar. Di samping itu juga mampu merawat air yang telah terkontaminasi logam, baik logam ringan maupun berat. Dengan demikian tanaman ini memiliki berbagai kelebihan di antaranya menyerap limbah cair, bahan uji ekotoksikologi dan merupakan salah satu bahan pakan ternak yang mempunyai nilai nutrisi tinggi. Banyaknya manfaat yang dapat diambil dari tanaman *Azolla pinnata* ini belum dapat diberdayakan secara optimal. Tumbuhan *Azolla pinnata* dapat digunakan sebagai pakan ikan, pupuk organik alami dan sebagai pakan hewan lainnya.

Pemanfaatan tumbuhan paku (*Azolla pinnata*) dan eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) selain dapat melestarikan lingkungan dan alam juga dapat menghasilkan unsur-unsur yang lainnya yang sangat dibutuhkan oleh makhluk hidup untuk pertumbuhannya serta dapat memberikan keuntungan-keuntungan yang lain pula. Dengan demikian, air limbah rumah tangga yang diberi tumbuhan *Azolla pinnata* dan eceng gondok akan kembali kelestariannya dan dapat dipergunakan sebagai tempat pemeliharaan ikan, khususnya ikan gurami (*Osphronemus gouramy*) yang suka pada makanan tumbuh-tumbuhan ini, sehingga ikan tersebut dapat tumbuh dan berkembang biak.

Menurut Djojosoewito (2000) *A. pinnata* mempunyai kemampuan untuk menyerap logam berat sehingga dapat digunakan untuk membersihkan air dari logam berat.

Sedangkan menurut Arora (dalam Nugraha Praja: 2008) bahwa *Azolla*, pakis air adalah calon yang

ideal untuk eksploitasi di lahan basah, yang dibangun untuk merawat air limbah terkontaminasi logam.

Eceng gondok dapat tumbuh di daerah perairan yang tercemar oleh limbah. Tumbuhan ini justru mendatangkan manfaat lain, yaitu sebagai *biofilter* cemaran logam berat, sebagai bahan kerajinan dan campuran pakan ternak. Kandungan gizi eceng gondok ternyata juga cukup tinggi.

Secara fisiologis eceng gondok dapat berperan secara langsung dalam mengatasi bahan pencemar perairan. Oksigen hasil fotosintesis di daun dan tangkai daun ditransfer ke akar yang langsung diserap di sekitarnya.

Ini membuat rizosfer menyediakan lingkungan mikro dengan kondisi yang kondusif bagi makhluk hidup yang berada di lokasi tersebut. Oleh karena itu aktivitas dekomposisi oleh tumbuhan eceng gondok akan memberikan dampak yang baik bagi lingkungan perairan tercemar.

Selanjutnya Marianto (2011:69) bahwa fungsi ekologis yang dimiliki eceng gondok adalah sebagai stabilisator suatu perairan lantaran kemampuannya menetralkan bahan pencemar yang masuk ke perairan tersebut. Lewat akarnya yang lebat, bahan pencemar itu diserap untuk digunakan dalam proses metabolisme. Eceng gondok juga dapat menyerap kelebihan unsur hara dalam air yang dapat mengakibatkan pencemaran air berupa keluarnya bau busuk dan busa. Selain mampu mengurangi beban pencemaran bahan-bahan organik, juga dapat menyerap partikel logam berat, fenol dan senyawa fosfat.

Prabaningrum (2008) menyatakan bahwa hampir seluruh substansi dalam larutan pada badan air diserap oleh akar

nggondok seperti layaknya spons menyerap cairan dan semua yang terkandung di dalam nyatanya seleksi. Peranan eceng gondok dalam menyerap berbagai unsur adalah alasan utama

pemanfaatannya sebagai depolutan pada badan air.

Menurut Indrasti (2012) tumbuhan eceng

gondok berpotensi dalam menyerap logam berat karena merupakan tanaman dengan toleransi

tinggi yang dapat tumbuh

baik dalam limbah, pertumbuhannya

cepat serta

menyerap dan mengakumulasi

logam dengan baik dalam waktu yang singkat.

Selanjutnya Tjitrosudirjo (dalam Prabaningrum: 2008) menyatakan

bahwa Eceng gondok mampu menyerap

timbunan logam-logam berbahaya seperti

Cr (9,4%), Cu (29%), Zn (26,7%), dan

Cd (3,92 mg/(g berat kering/hari)

during periode 14 hari Eceng gondok

dapat berperan sebagai penyerap dan

penyaring logam-logam

berbahaya seperti

Pb (0,176 mg/(g berat kering)), Hg

(0,15 mg/(g

berat kering), dan Cd serta pestisida.

2. Pembahasan Hasil Analisis Air Limbah Rumah Tangga

Berdasarkan hasil analisis air limbah rumah tangga yang telah dilakukan di Laboratorium Politeknik Kesehatan Tanjung Karang pada tanggal 26 Maret 2014, bahwa antara air limbah rumah tangga baru dan lama memiliki kandungan yang berbeda. Dari data yang diperoleh ternyata kandungan air limbah rumah tangga lama lebih tinggi dari kandungan air limbah rumah tangga baru, baik dari keadaan pH, TSS, BOD, COD maupun

kandungan minyak atau lemaknya. Ini dikarenakan pada air limbah rumah tangga lama telah mengalami pengendapan dalam waktu relatif lama, sehingga kandungan-kandungan kimianya juga meningkat.

Selanjutnya, dari hasil analisis air limbah rumah tangga setelah diberi perlakuan dengan pemberian tumbuhan air, baik pada air limbah rumah tangga baru maupun pada air limbah rumah tangga lama, ternyata kandungan-kandungan kimianya berubah mengalami penurunan. Hal ini berarti dengan pemberian tumbuhan air pada air limbah rumah tangga dapat mengurangi beban kimia yang terkandung di dalam air limbah rumah tangga. Jika dibandingkan skor kandungan kimia antara air limbah rumah tangga yang belum diberi tumbuhan air dengan air limbah rumah tangga yang telah diberi tumbuhan air, ternyata mengalami penurunan yang signifikan.

Tujuan pengolahan air limbah adalah untuk memperbaiki kualitas air limbah, mengurangi BOD, COD dan partikel tercampur, menghilangkan bahan nutrisi dan komponen beracun, menghilangkan zat tersuspensi, mendekomposisi zat organik, menghilangkan mikroorganisme patogen (Asmadi, 2012:20).

Penggolongan air pada Pasal 7 PP. No. 20 Tahun 1990 menurut peruntukannya ditetapkan sebagai berikut: (1). Golongan A: Air yang dapat digunakan sebagai air minum secara langsung tanpa pengolahan terlebih dahulu. (2). Golongan B: Air yang dapat digunakan sebagai air baku air minum. (3). Golongan C: Air yang dapat digunakan untuk keperluan perikanan dan peternakan. (4). Golongan D: Air yang dapat digunakan untuk keperluan pertanian,

dapat dimanfaatkan untuk usaha perkotaan, industri, listrik tenaga air, pembangkit listrik tenaga air.

Kualitas suatu air limbah dapat dinilai dari kualitas parameter kunci, dimana konsentrasi parameter kunci tidak melebihi dari standard baku mutu yang ada sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku. Mengingat air limbah domestik kandungan terbesar adalah bahan organik, maka parameter kunci yang umum digunakan adalah BOD, COD dan lemak/minyak. Berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 112 Tahun 2003 tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik, maka parameter kunci untuk air limbah domestik adalah BOD, TSS dan pH serta Lemak/Minyak.

Berdasarkan pendapat di atas, maka jelas bahwa air limbah rumah tangga yang telah diberi tumbuhan air dapat berkurang kadar COD, BOD, TSS dan pH serta kandungan minyak/lemaknya, sehingga dapat digunakan sebagai tempat pemeliharaan ikan gurami. Hal ini sesuai dengan standar baku mutu air untuk pemeliharaan ikan adalah kualitas air golongan C.

3. Sumber Informasi Bagi Masyarakat

Di antara banyak media yang sering dipakai sebagai bahan informasi bagi masyarakat adalah media berupa brosur (*leaflet*) dan *poster*. Menurut P3KP (dalam Widowati:2010) bahwa dibandingkan bahan bacaan umum buku pengetahuan, brosur (*leaflet*) termasuk terbitan yang bersifat sementara, berupa lembaran dengan ukuran kecil, mudah dibawa, isi tidak lengkap, mudah dipahami dan kurang teratur, sangat cocok sebagai media

informasi yang dapat memberdayakan masyarakat secara aktif.

Poster adalah suatu kalimat menarik dan biasanya disertai gambar untuk menyampaikan informasi atau himbauan tertentu. Poster adalah pengumuman atau iklan berbentuk gambar atau tulisan yang ditempelkan di dinding, tembok, atau tempat-tempat umum yang strategis agar mudah diketahui banyak orang. Dalam pengertian yang lain, poster adalah ajakan atau imbauan untuk melakukan sesuatu. Jadi, sebuah poster berisi imbauan yang biasanya disertai gambar berwarna yang mudah diingat. Poster dibuat bertujuan untuk menarik perhatian banyak orang berpartisipasi memenuhi imbauan yang disampaikan dalam poster. Ukuran poster biasanya sekitar 50 x 60 cm. Oleh karena ukurannya yang terbatas, maka tema dalam poster tidak terlalu banyak, minimal dalam satu poster hanya boleh terdapat satu tema. Tujuan poster adalah untuk mengingatkan kembali dan mengarahkan pembaca ke arah tindakan tertentu.

Dari hasil penelitian ini, penulis akan membuat brosur dan poster sebagai upaya informasi pembelajaran bagi masyarakat dalam usaha menanggulangi pencemaran lingkungan dan pemanfaatan daur ulang limbah, khususnya yang berkaitan dengan pengelolaan air limbah rumah tangga agar dapat berdaya guna bagi kesejahteraan masyarakat.

KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan: (1) terdapat pengaruh tumbuhan air pada air limbah rumah tangga terhadap kualitas baku mutu air limbah rumah

tangga dan pertumbuhan ikan gurami (*Osphronemus gouramy*). (2) pertumbuhan ikan gurami (*Osphronemus gouramy*) pada air limbah rumah tangga baru atau lama, yang diberi tumbuhan paku (*Azolla pinnata*) lebih baik daripada yang diberi tumbuhan eceng gondok (*Eichhornia crassipes*). (3) hasil penelitian ini dapat dijadikan sumber informasi bagi masyarakat tentang pencemaran lingkungan dan daur ulang limbah dengan menggunakan brosur dan poster. Sebagai sarannya adalah masyarakat dapat memanfaatkan air limbah rumah tangga sebagai tempat pemeliharaan ikan gurami (*Osphronemus gouramy*) dengan memberikan tumbuhan air, yaitu tumbuhan paku (*Azolla pinnata*) dan Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*).

tidak diterbitkan,
Program Studi Sarjana Biologi SITH,
ITB

Prabaningrum, Nunung, dkk, 2008, Daya Serap Tanaman Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes* L.) Sebagai Salah Satu Alternatif Fitoremediator, Media Teknik No.4 Tahun XXX Edisi Nopember 2008 ISSN 0216-3012

Widowati, Hening, 2010, Pengaruh Akumulasi Logam Berat Terhadap Proteindan Vitamin Sayuran Air Serta Pemanfaatan untuk Penyusunan Bahan Bacaan Eek Fitoremediasi, Disertasi, Tidak untuk dipublikasikan, Malang: Universitas Negeri Malang.

DAFTAR PUSTAKA

- Asmadi dan Suharsono, 2012, *Dasar-Dasar Teknologi Pengolahan Air Limbah*. Yogyakarta: Gosyen Publishing.
- Djojowito, Soedijono, 2000, *Azolla, pertanian Organik dan Multiguna*, Yogyakarta: Kanisius.
- Indrasti, Nastiti Siswi, dkk, 2012, Penyerapan Logam Pb dan Cd oleh Eceng Gondok: Pengaruh Konsentrasi Logam dan Lama Waktu Kontak, Departemen Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, IPB Program Studi Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan, Sekolah Pasca Sarjana, IPB, Vol 16(1), 44-50.
- Mariato, Lukito Adi, 2001, *tanaman air*, Jakarta: Agro Media Pustaka
- Nugrahapraja, Husna, 2008, *Pertumbuhan Tanaman Air Azolla pinnata R.Br. (Mata Lele) pada Medium Pertumbuhan Berbeda*, skripsi