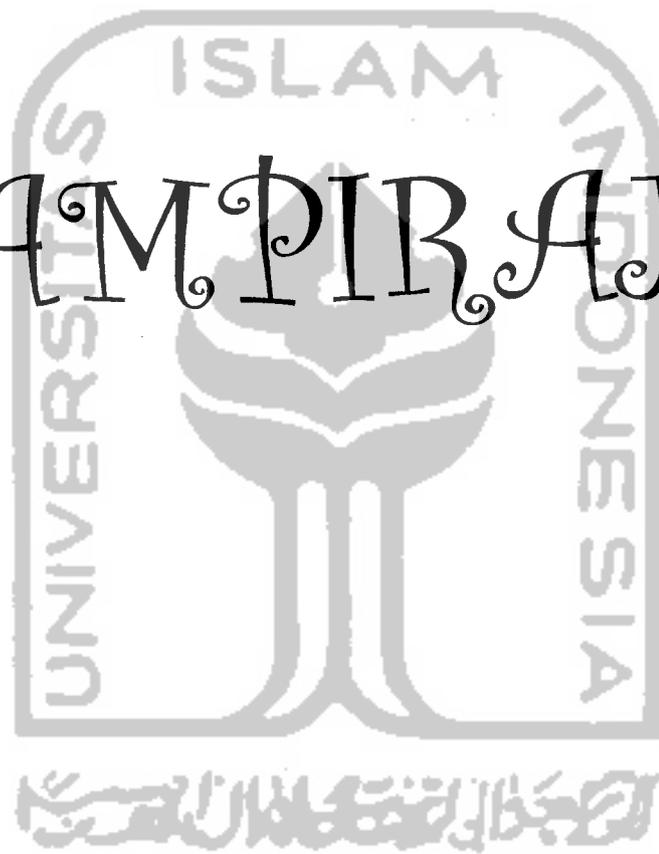


LAMPIRAN



Lampiran 1. Data Nilai Konsentrasi Inlet, Outlet dan Efisiensi Penurunan

TKN										
Minggu Ke (in-out)	I (constr)	Efisiensi (%)	II (constr)	Efisiensi (%)	III (constr)	Efisiensi (%)	IV (constr)	Efisiensi (%)	V (constr)	Efisiensi (%)
Inlet	40.8		40.85		77		92.43		63.07	
Reaktor 1	46.625	-14.27%	61.755	-51.17%	22.27	71.07%	30.38	67.13%	42.43	32.75%
Reaktor 2	90.755	-121.81%	60.035	-46.96%	29.92	61.13%	20.87	77.41%	29.91	52.56%
Reaktor 3	69.15	-69.48%	44.42	-8.73%	34.12	55.68%	30.53	66.96%	30.15	52.19%
Blanko	41.33	-1.30%	34.77	14.88%	41.11	46.61%	26.63	71.19%	63.19	-0.19%

TOTAL P										
Minggu Ke (in-out)	I (constr)	Efisiensi (%)	II (constr)	Efisiensi (%)	III (constr)	Efisiensi (%)	IV (constr)	Efisiensi (%)	V (constr)	Efisiensi (%)
Inlet	2.33		1.47		0.98		1.42		1.02	
Reaktor 1	6.2	-166.09%	5.03	-244.93%	3.46	-253.06%	4.05	-185.21%	2.84	-178.43%
Reaktor 2	3.83	-64.63%	2.73	-86.98%	1.65	-68.36%	2.82	-98.59%	1.73	-69.60%
Reaktor 3	4.87	-109.01%	3.79	-159.58%	2.5	-155.10%	3.44	142.25%	2.15	-110.78%
Blanko	7.71	-230.90%	5.75	-291.16%	3.94	-302.04%	4.51	-217.61%	3.02	-196.07%

LAMPIRAN 2



Gambar 1.1 Reaktor 1 hari ke-0



Gambar 1.2 Reaktor 1 hari ke-4



Gambar 1.3 Reaktor 1 hari ke-8



Gambar 1.4 Reaktor 1 hari ke-12



Gambar 1.5 Reaktor 1 hari ke-16

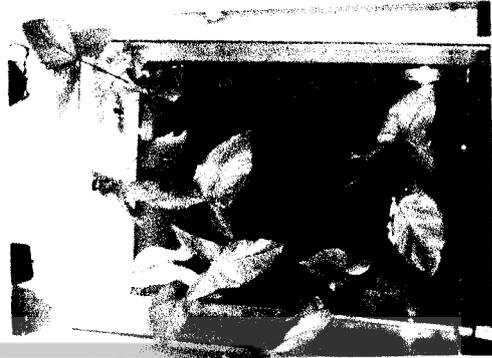


Gambar 1.6 Reaktor 1 hari ke-20

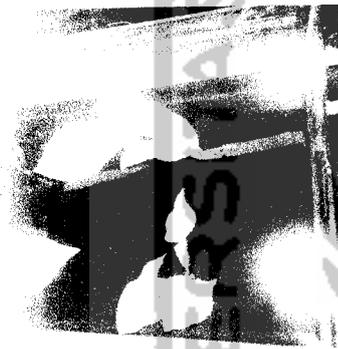
LAMPIRAN 2



Gambar 1.7 Reaktor 2 hari ke-0



Gambar 1.8 Reaktor 2 hari ke-4



Gambar 1.9 Reaktor 2 hari ke-8



Gambar 1.10 Reaktor 2 hari ke-12



Gambar 1.11 Reaktor 2 hari ke-16



Gambar 1.12 Reaktor 2 hari ke-20

LAMPIRAN 2



Gambar 1.13 Reaktor 3 hari ke-0



Gambar 1.14 Reaktor 3 hari ke-4



Gambar 1.15 Reaktor 3 hari ke-8



Gambar 1.16 Reaktor 3 hari ke-12



Gambar 1.17 Reaktor 3 hari ke-16



Gambar 1.18 Reaktor 3 hari ke-20

LAMPIRAN 2



Gambar 1.19 Reaktor Air bersih hari ke-0



Gambar 1.20 Reaktor Air bersih hari ke-4



Gambar 1.21 Reaktor Air bersih hari ke-8



Gambar 1.22 Reaktor Air bersih hari ke-12



Gambar 1.23 Reaktor Air bersih hari ke-16



Gambar 1.24 Reaktor Air bersih hari ke-20

6. Keputusan Presiden Nomor 2 Tahun 2002 tentang Perubahan Atas Keputusan Presiden Nomor 101 Tahun 2001 tentang Kedudukan, Tugas, Fungsi, Kewenangan, Susunan Organisasi, Dan Tam Kerja Menteri Negara;

MEMUTUSKAN.

Menetapkan: KEPUTUSAN MENTERI NEGARA LINGKUNGAN HIDUP TENTANG BAKU MUTU AIR LIMBAH DOMESTIK.

Pasal 1

Dalam Keputusan ini yang dimaksud dengan:

1. Air limbah domestik adalah air limbah yang berasal dari usaha dan atau kegiatan permukiman (real estate), rumah makan (restaurant), perkantoran, perniagaan, apartemen dan asrama;
2. Baku mutu air limbah domestik adalah ukuran batas atau kadar unsur pencemar dan atau jumlah unsur pencemar yang ditenggang keberadaannya dalam air limbah domestik yang akan dibuang atau dilepas ke air permukaan;
3. Pengolahan air limbah domestik terpadu adalah sistem pengolahan air limbah yang dilakukan secara bersama-sama (kollektif) sebelum dibuang ke air permukaan;
4. Menteri adalah Menteri yang ditugasi untuk mengelola lingkungan hidup dan pengendalian dampak lingkungan.

Pasal 2

- (1) Baku mutu air limbah domestik berlaku bagi usaha dan atau kegiatan permukiman (real estate), rumah makan (restaurant), perkantoran, perniagaan, apartemen, dan asrama.
- (2) Baku mutu air limbah domestik sebagaimana dimaksud dalam ayat (1) berlaku untuk pengolahan air limbah domestik terpadu.

Pasal 3

Baku mutu air limbah domestik adalah sebagaimana tercantum dalam lampiran Keputusan ini

Pasal 4

Baku mutu air limbah domestik dalam keputusan ini berlaku bagi :

- a. semua kawasan permukiman (real estate), kawasan perkantoran, kawasan perniagaan, dan apartemen;
- b. rumah makan (restauran) yang luas bangunannya lebih dari 1000 meter persegi; dan
- c. asrama yang berpenghuni 100 (seratus) orang atau lebih.

Pasal 5

Baku mutu air limbah domestik untuk perumahan yang diolah secara individu akan ditentukan kemudian.

Pasal 6

- (1) Baku mutu air limbah domestik daerah ditetapkan dengan Peraturan Daerah Provinsi dengan ketentuan sama atau lebih ketat dari ketentuan sebagaimana tersebut dalam Lampiran Keputusan ini.
- (2) Apabila baku mutu air limbah domestik daerah sebagaimana dimaksud dalam ayat (1) belum ditetapkan, maka berlaku baku mutu air limbah domestik sebagaimana tersebut dalam Lampiran Keputusan ini.

Pasal 7

Apabila hasil kajian Analisis Mengenai Dampak Lingkungan Hidup atau hasil kajian Upaya Pengelolaan Lingkungan dan Upaya Pemantauan Lingkungan dari usaha dan atau kegiatan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2 mensyaratkan baku mutu air limbah domestik lebih ketat, maka diberlakukan baku mutu air limbah domestik sebagaimana yang dipersyaratkan oleh Analisis Mengenai Dampak Lingkungan Hidup atau Upaya Pengelolaan Lingkungan dan Upaya Pemantauan Lingkungan.

Pasal 8

Setiap penanggung jawab usaha dan atau kegiatan permukiman (real estate), rumah makan (restauran), perkantoran, perniagaan, apartemen dan asrama wajib :

- a. melakukan pengolahan air limbah domestik sehingga mutu air limbah domestik yang dibuang ke lingkungan tidak melampaui baku mutu air limbah domestik yang telah ditetapkan;
- b. membuat saluran pembuangan air limbah domestik tertutup dan kedap air sehingga tidak terjadi perembesan air limbah ke lingkungan.
- c. membuat sarana pengambilan sample pada outlet unit pengolahan air limbah.

Ekologi sanitasi menggantikan alam dengan cara mengembalikan nutrisi tanaman yang terkandung dalam *urine* dan kotoran manusia kembali ke tanah. Jadi *urine* dan kotoran manusia dimanfaatkan untuk memperbaiki dan meningkatkan kesuburan dan struktur tanah serta kandungan nutrisinya. (Mayung, 2004)

Salah satu cara untuk menanggulangi limbah cair domestik adalah dengan sistem *Aquatic plant treatment*. Konsep *Aquatic plant treatment* ini merupakan pengembangan dari sistem yang sudah dikenal lebih dulu yaitu sistem *Soil Vegetation Biosystem (for Wastewater Recycling)*.

Ada empat kelebihan *Aquatic Plant Treatment* untuk pertumbuhan tanaman yaitu:

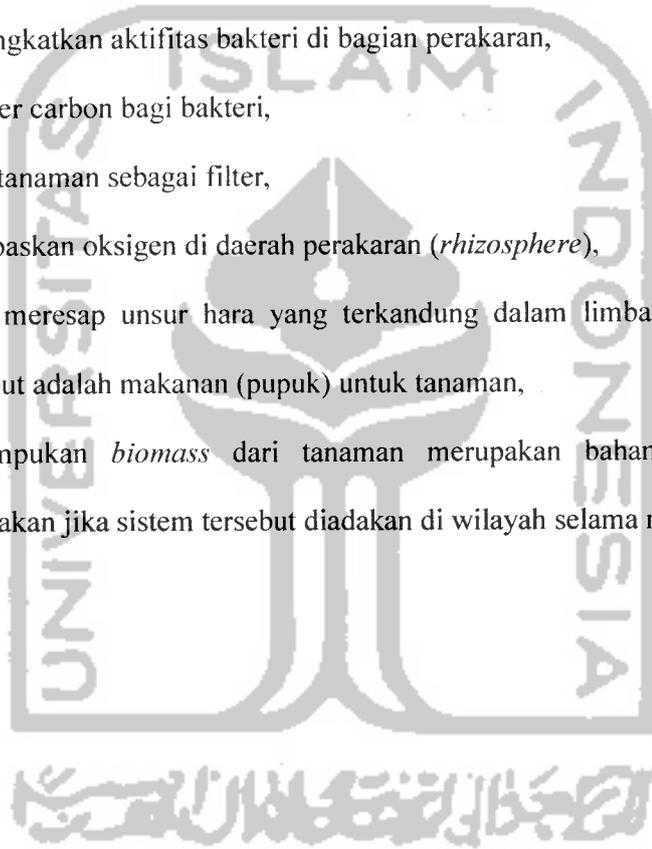
1. Pengenalan fungsi alami dari *aquatic plant system* dan *wetland* sebagai penyerap nutrisi untuk tanaman.
2. Munculnya aplikasi estetika, sehingga tanaman air dapat dimanfaatkan menjadi tanaman hias.
3. Sistem pengolahannya mudah dan murah.
4. Tidak memerlukan perawatan khusus dalam prosesnya.

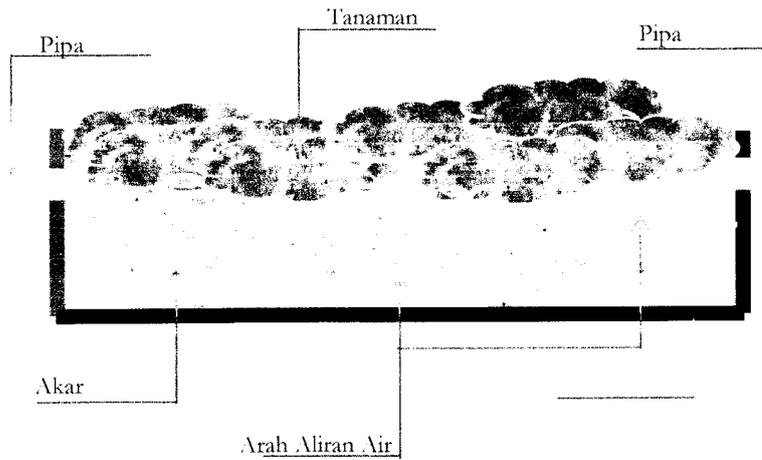
Penggunaan kembali *effluent septic tank* pada tanaman air merupakan komponen terpenting dari *Aquatic plant treatment* dan memberikan dukungan berupa transformasi nutrisi melalui proses fisik, kimia dan mikrobial. Tanaman mengurangi kecepatan aliran, meningkatkan waktu detensi. Mulai dari tanaman jenis *duckweed* sampai tanaman berbulu (*reeds, cattail*) dan alang-alang dapat dimanfaatkan sebagai tanaman pada *Aquatic plant treatment*. Fungsi tanaman air pada *aquatic plant treatment* :

- a. Pada akar dan batang
 1. Sebagai tempat bakteri hidup.
 2. Media penyerap absorpsi zat padat.
- b. Pada batang dan daun di permukaan air, mengurangi sinar matahari dan mencegah timbulnya ganggang.

Fungsi lain dari tanaman air dalam proses penjernihan limbah yaitu :

1. Menjaga *hydraulic conductivity* dari substrat supaya stabil,
2. Meningkatkan aktifitas bakteri di bagian perakaran,
3. Sumber carbon bagi bakteri,
4. Akar tanaman sebagai filter,
5. Melepaskan oksigen di daerah perakaran (*rhizosphere*),
6. Akar meresap unsur hara yang terkandung dalam limbah dimana hara tersebut adalah makanan (pupuk) untuk tanaman,
7. Penumpukan *biomass* dari tanaman merupakan bahan isolasi yang digunakan jika sistem tersebut diadakan di wilayah selama musim dingin.





Gambar 2.1 Aquatic Plant Treatment

2.2 Sistem Aquatic Plant Treatment

Sistem ini telah banyak digunakan diberbagai negara untuk meningkatkan kualitas air buangan, salah satu negara yang telah meneliti *Aquatic Plant Treatment* adalah Amerika dengan menggunakan tanaman bakung (*Elchhomia Crassipes*). Alasan penggunaan tanaman bakung (*Elchhomia Crassipes*) karena mempunyai sistem akar yang banyak dan tingkat pertumbuhan tinggi.

Tabel 2.1 Penelitian Aquatic Plant System yang telah dilakukan

Project	Flow (m ³ /d)	Plant type	BOD ₅ mg/ L		SS mg/ L		Percent Reduction		Hydraulic Surface Loading rate m ³ / ha-d
			influent	effluent	influent	effluent	BOD5	SS	
Orlando, FL	30.280	Water Hyacinth	4.9	3.1	3.8	3	37	21	2.525
San Diego, CA	378	Water Hyacinth	160	15	120	20	91	83	590
NSTL, MS	8	Duckweed & Penny-wart	35	5.3	47.7	11.5	85	76	504
Austin, TX	1.700	Water Hyacinth	42	12	40	9	73	78	140
N. Biloxi, MS (Cedar Lake)	49	Duckweed	30	15	155	12	50	92	700
Disney World, FL	30	Water Hyacinth	200	26	50	14	87	72	300

Sumber : Penelitian di Cincinnati, (1988)

2.3. Parameter yang terdapat di *Aquatic Plant Treatment*

2.3.1 Chemical Oxygen Demand (COD)

COD adalah banyaknya oksigen terlarut yang digunakan untuk mengoksidasi zat organik yang ada dalam air limbah secara kimia. Banyaknya oksigen yang diperlukan untuk mengoksidasi bahan organik yang dapat teroksidasi diukur dengan menggunakan senyawa oksidator kuat dalam kondisi asam (Metcalf and Eddy, 1991). Nilai COD juga merupakan suatu bilangan yang dapat mengatakan banyaknya oksigen yang diperlukan untuk mengoksidasi bahan organik menjadi karbon dioksida dalam air buangan perantara oksidasi kuat dalam suasana asam (Benefield dan Randall, 1980).

Pengukuran nilai COD sangat diperlukan untuk mengukur bahan organik pada air buangan industri dan domestik yang mengandung senyawa/unsur yang beracun bagi mikroorganisme (Metcalf dan Eddy, 1991).

Besar kecilnya COD akan mempengaruhi jumlah pencemar oleh zat organik yang secara alamiah dapat dioksidasi melalui proses mikrobiologi dan mengakibatkan kurangnya jumlah oksigen terlarut dalam air.

2.3.2 Padatan Tersuspensi (TSS)

Padatan tersuspensi yang terdapat dalam air limbah dapat dihilangkan dan diproduksi secara alami dalam *aquatic plant treatment*. Proses fisik yang berperan untuk *removal* padatan tersuspensi adalah proses flokulasi, sedimentasi dan intersepsi. Padatan tersuspensi di dalam *aquatic plant treatment* dapat bertambah yang disebabkan oleh sejumlah faktor seperti : pertumbuhan dari bakteri dan alga,