ISBN 978-602-9092-64-6

PROCEEDING
Seminar Nasional

Teknologi Praktis dalam Upaya Konservasi Air dan Energi

Teknik Lingkungan
Universitas Lambung Mangkurat

PROCEEDING SEMINAR NASIONAL

Teknologi Praktis Dalam Upaya Konservasi Air Dan Energi

Universitas Lambung Mangkurat Press

Cetakan Pertama, 2014

© Hak Cipta pada Editor dan Dilindungi Undang-Undang

Editor : Ridha Audina, Fitriani, Munjiah Zulfa, Artati Yustikasati, Hj. Markiyah, M.Rizkyanto, Amalia Enggar Pratiwi, Khairina Zulfa

Desain Sampul : Romadhini Putri Wulandari, Angger Miko Bintang Hutomo, Nurafriyanti, Elsa Rahmadayani, Nasrullah Akbar M, Wendy Noviantoro, Meredith Kartika Puteri, Aulia Rahma

ISBN 978-602-9092-64-6

Penerbit :

Universitas Lambung Mangkurat Press
Jalan Jenderal A. Yani KM 36 Kotak Pos 19
Telp/Fax (0511) 4772290
Banjarbaru Kalimantan Selatan

Dilarang mengopy atau memperbanyak sebagian atau seluruh buku ini tanpa seizin tertulis dari penerbit

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR i
SAMBUTAN KETUA PELAKSANA SEMINAR NASIONAL ii
DAFTAR ISI iii
SEKILAS SEMINAR NASIONAL 2014 viii

KONSERVASI AIR

Pendugaan Pola Ketersediaan Air Di Lahan Kering Sub Optimal Kebun Kelapa Sawit Melalui Sistem Resapan Biopori Modifikasi
Fakhrur Razie, Yudi Ahmad Nazari, Noor Aidawati dan Gunawan 1

Penurunan Angka Kerusakan Gigi Masyarakat Lahan Basah Melalui Pengolahan Air Lahan Gambut (*Reduction Of Tooth Decay Numbers In Wetlands Community After Processing Peat Water For Consumption)*
Widodo, Rosihan A 6

Konservasi Tanah Dan Air Pada Kawasan Hutan Untuk Pengendalian Tingkat Kekritisan Lahan Di Kabupaten Kotabaru (*Soil And Water Conservation In Forest Land For Control Critical Level In The District Kotabaru)*
Syarifuddin Kadir, dan Ichsan Ridwan 11

Pengolahan Limbah Domestik Menggunakan Eceng Gondok Dalam Konteks Penataan Rumah Rakit Di Sungai Musi Palembang
Nyimas Septi Rika Putri 16

Rancangan Instalasi Pengolahan Air Limbah Domestik (IPAL) Di Perumahan Pertamina Palembang
Nyimas Septi Rika Putri, Helmi Hakki, Yulindasari Sutejo 23

Sekilas Seminar Nasional 2014 Teknik Lingkungan Unversitas Lambung Mangkurat
"Teknologi Praktis dalam Upaya Konservasi Air dan Energi"

Perkembangan kehidupan di seluruh aspek merupakan perkembangan yang selalu dinamis dan menuntut perubahan yang cepat. Pemenuhan terhadap tuntutan inilah yang tentunya memerlukan kesinergisan antara ketersediaan sumber daya alam, kemajuan sumber daya manusia beserta teknologinya, serta kemampuan dalam pengembangan ke depannya.. Dengan bertambahnya jumlah penduduk maka diiringi juga dengan meningkatnya jumlah kebutuhan akan air dan energy.

Disamping itu upaya pemenuhan kebutuhan lain seperti perubahan kawasan hutan untuk daerah pemukiman, aktifitas industri dan transportasi berdampak menurunkan kualitas dan kuantitas sumber air dan energy. Oleh karena itu perlu adanya upaya untuk mendukung pelestarian lingkungan menuju keselarasan sosial budaya. Seiring dengan perkembangan kehidupan di seluruh aspek yang dinamis dan menuntut perubahan yang cepat dan diiringi dengan berbagai dampak lingkungan yang serius, diperlukan upaya pelestarian lingkungan berkonsep pada teknologi praktis sebagai upaya dalam konservasi air dan energi.

Teknologi praktis ini merujuk kepada pembangunan dan aplikasi produk, peralatan serta sistem untuk memelihara alam sekitar dan sumber daya alam dan meminimumkan kesan negatif dari aktivitas manusia. Konservasi energi menurut PP No. 70 tahun 2009 diartikan sebagai upaya sistematis, terencana dan terpadu guna melestarikan sumber daya energi dalam negeri serta meningkatkan efisiensi pemanfaatannya. Maka, konservasi air adalah upaya memelihara keberadaan serta keberlanjutan keadaan, sifat dan fungsi sumber daya air agar senantiasa tersedia dalam kuantitas maupun kualitas untuk masa sekarang hingga yang akan datang.

Seminar Nasional Teknik Lingkungan Universitas Lambung Mangkurat merupakan sarana diseminasi hasil penelitian atau kajian kritis terhadap pengembangan teknologi dengan skala nasional, sekaligus sebagai sarana komunikasi antar peneliti, praktisi dan akademisi di bidang konsevasi Air dan Energi. Lewat seminar ini kami berharap dapat mendorong perubahan sikap mental dan perilaku policy maker dan untuk kembali menjaga, menyelesaikan masalah secara arif-kontekstual, menggali potensi dan mendokumentasikan potensi sehingga dapat terwujud kesadaran kolektif sebagai dasar lahirnya aksi kolektif dengan dukungan aliansi pakar-praktisi mutidisipliner, networking dan kolaborasi pemerintah-swasta-masyarakat untuk menjawab kebutuhan air dan enegi yang berkelanjutan.

KONSERVASI AIR

Seminar Nasional Teknik Lingkungan
Universitas Lambung Mangkurat
Dengan Tema
Teknologi Praktis dalam Upaya Konservasi Air dan Energi

Disponsori Oleh :

PT. TUNAS INTI ABADI
smart agribusiness and food
PMA
INDOCEMENT HEIDELBERGCEMENT Group
GAPKINDO
PT YAMIN BANGUN MANDIRI
PDAM KABUPATEN TABALONG
PT. WIJAYA TRI UTAMA
JAPFA
PDAM KABUPATEN KAPUAS
Dinas Inspektorat Marabahan
PT. ALAM TRI ABADI
CV. TUNAS KARYA BORNEO
GREEN PERSADA ENVIRO
bank kalsel

Didukung Oleh :

Badan Lingkungan Hidup Provinsi Kalimantan Selatan
Badan Lingkungan Hidup Kota Banjarbaru
Dinas Pertambangan dan Energi
Wahana Lingkungan Hidup Indonesia

Media Partner :

Banjarmasin Post
PERCETAKAN KBM
kharisma digital printing
EVENT KALIMANTAN
RRI Sekali Di Udara Tetap Di Udara
TVRI
Hirang Putih Advertising

ISBN 978-602-9092-64-6

PENGOLAHAN LIMBAH DOMESTIK MENGGUNAKAN ECENG GONDOK DALAM KONTEKS PENATAAN RUMAH RAKIT DI SUNGAI MUSI PALEMBANG

Nyimas Septi Rika Putri, ST, Msi
Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya
Kampus Indralaya Jl. Raya Prabumulih, Inderalaya, OI 30662
Sumatera Selatan Indonesia
E-mail : nyimasputri118@yahoo.com

ABSTRAK

Rumah rakit terletak di atas Sungai Musi merupakan bangunan tradisional bersejarah khas Palembang. Saat ini rumah rakit tersebar tidak merata, bahkan ada yang menumpuk di salah satu bagian tepi sungai yang menyebabkan berkurangnya lebar sungai yang berdampak pada kegiatan transportasi sungai. Fasilitas sanitasi khas pemukiman seperti toilet dan pengolahan limbah cair rumah tangga juga tidak ada dan menyumbang pencemaran air Sungai Musi. Menurut data BLH Sumsel 2010, pencemaran air Sungai Musi 70% berasal dari limbah cair domestik/rumah tangga. Untuk mengatasi kondisi rumah rakit yang tersebar tidak merata dibuat perencanaan penataan rumah rakit dengan membuat koloni-koloni rumah rakit, satu koloni terdiri dari lima rumah rakit. Tiap koloni disediakan fasilitas umum sanitasi dasar yaitu toilet dan tempat mencuci. Sedangkan pengolahan limbah cair rumah tangga menggunakan bak-bak penampung limbah yang diisi tanaman eceng gondok. Setelah 24 jam, air pada bak penampung diuji kualitasnya secara fisik, kimia, dan biologi di laboratorium. Hasil percobaan di laboratorium, penggunaan eceng gondok dalam mengolah limbah cair rumah tangga berhasil menurunkan kandungan TSS (padatan terlarut) sebesar 20,9%, kandungan Fe sebesar 19,4% kandungan NH4 sebesar 19,8 %, dan kandungan COD sebesar 18,23%. Langkah selanjutnya, sistem pengolahan limbah cair rumah tangga sederhana ini direncanakan dipasang pada tiap koloni rumah rakit, dengan menghitung terlebih dahulu volum limbah yang dihasilkan tiap koloni rumah rakit dan mengestimasi kapasitas sistem pengolahan limbah limbah cair agar sesuai dengan volum limbah. Penataan koloni rumah rakit tersebut tidak mengganggu kegiatan transportasi sungai dan keberadaan rumah rakit di atas Sungai Musi bisa tetap ada dengan tidak mencemari air sungai.

Kata kunci: *rumah rakit, sungai musi, penataan, pengolahan limbah domestik, eceng gondok*

ABSTRACK

The raft house is the fixed residence building (not mobile) that floating but found easy to be moved. The raft house was the settlement of immigrants, because since the Palembang Sultanate time (1550-1823) all the groups of the immigrant were obliged to reside on the raft, including England, the Netherlands, Spain, China, Campa and Siam, with the aim of preventing the entry of the negative influence from the foreign nation. Till this moment, the raft house continued existing and becoming one of the traditional Palembang houses that have the high value of the history. The raft house was located all along the edge of the Musi River and spread unevenly. Moreover was that concentrated in one of the parts of the river bank, this caused the wide reduction of the rivers wide. The activity of the household from the settlement of the raft house produced the waste that came from washing clothes, washed eat/drink utility , cooking food and the water, bathed, bio-waste (feces and urine), etc. The waste of the household took the form of feces, the urine, water that came from the bathroom, washing clothes activity, equipment, the vehicle, et cetera. This waste will flow to the river body and could cause pollution of water. Moreover, the occupants of the raft house did not have enough space for the social activity between the occupants of the raft house. The limitations of space happened because the location of the house was on the river as to make a space in each house require a big cost since the construction cost rate of the raft house was high. To overcome this problem, the raft house arrangement plan and the the household liquid waste processing plan has been done. One of them was by making the colony of the raft house, with one colony containing of 5 raft houses. In the colony of this raft house will be made the bathroom & the Public's TOILET, open space, and the processing system of the liquid household waste using 'Eichhornia crassipes' or "eceng gondok". The laboratory test was carried out to knowing the performance of the "eceng gondok" in increasing the quality of the household waste water, that

covered the physical quality (TSS), chemical (Fe, NH_4, and COD, as well as biology (the content koliform) that was met in the liquid waste of the household. The use of the crop "eceng gondok" as the adsorben of pollutant material in the waste water has affect on the increasing the quality of the waste after the crop "eceng gondok" was put in the waste water container for 24 hours. From the laboratory test, using "eceng gondok" could reduce the TSS concentration as big as 20,9%, Fe as big as 19,4%, NH_4 as big as 19,8% and COD as big as 18,23%.

1. PENDAHULUAN

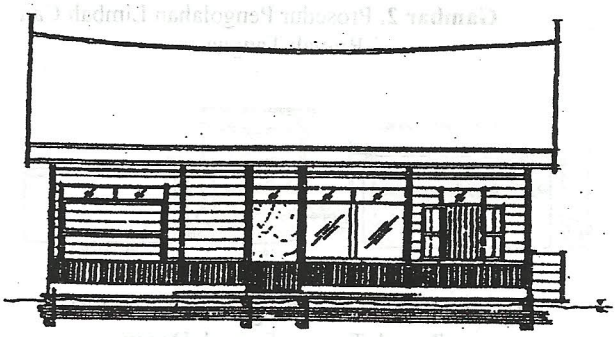
Pada pemerintahan Kesultanan Palembang, kaum pendatang yang menetap di Palembang diwajibkan menghuni rumah rakit yang berada di atas Sungai Musi. Pada waktu itu kegiatan kota berada di sepanjang Sungai Musi sehingga sebagian besar rumah rakit menjadi toko dan gudang terapung, serta penginapan. Saat ini rumah rakit menjadi bangunan rumah tradisional Palembang yang mempunyai nilai sejarah yang tinggi. Akan tetapi, pada saat ini keberadaan kumpulan rumah rakit tersebut dirasakan cukup mengganggu terutama bagi kegiatan transportasi sungai karena letaknya yang menyebar hingga ke tengah badan sungai dan tidak beraturan. Selain itu, kondis rumah rakit yang sebagian besar kumuh mengurangi keindahan dan nilai estetika sungai. Kesehatan para penghuni rumah rakit juga semakin lama semakin terancam akibat air sungai yang biasa mereka gunakan sebagai sumber air bersih telah tercemar terutama oleh limbah cair. Menurut Peraturan Gubernur Sumatera Selatan No.18 Tahun 2005, baku mutu air limbah domestik/rumah tangga adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Baku Mutu Limbah Cair

No.	Parameter	Satuan	Maksimum
1.	pH	-	6-9
2.	BOD	mg/l	50
3.	TSS	mg/l	100

Sumber : Bapedalda, Sumsel

Masyarakat penghuni rumah rakit selain menggunakan air Sungai Musi juga menghasilkan limbah domestik yang langsung dibuang ke badan air Sumgai Musi yang berasal dari aktivitas rumah tangga sehari-hari yaitu tinja dan limbah cair. Limbah cair berasal dari bekas air mandi, memasak, sisa makanan dan minuman serta dari mencuci. Limbah tersebut langsung dialirkan ke badan sungai sehingga ikut "menyumbang" tercemarnya air sungai. Menurut Kepala Badan Pengendalian Dampak Lingkungan (Bapedalda) Provinsi Sumsel Amir Massani, sekitar 70% air Sungai Musi tercemar limbah rumah tangga, sedangkan sisanya, 30% terkontaminasi oleh kotoran dan limbah perusahaan. Limbah rumah tangga mengandung zat-zat pencemar seperti ammonia, nitrat, fosfat, alkali, mikroorganisme dan bakteri patogen yang berbahaya
apabila langsung dialirkan ke badan sungai, akibatnya air yang mereka gunakan mengandung berbagai sumber penyakit seperti disentri, kolera, diare, dan tipus yang berasal dari virus dan bakteri patogen, misalnya bakteri *Eschericia coli, Vibrio cholera,* dan *Salmonella typhi.* Data Puskesmas setempat pada Tahun 2013 menunjukkan 92% pasien yang berobat mengidap penyakit yang disebabkan oleh air, yaitu diare dan penyakit kulit. (Puskesmas 7 Ulu, Palembang). Oleh karena itu, diperlukan suatu upaya dalam mengurangi pencemaran air sungai yang berasal dari limbah domestik terutama yang berasal dari penduduk rumah rakit melalui rancangan penataan dan sanitasi lingkungan khas pemukiman.



Gambar 1. Tampak Depan Rumah Rakit

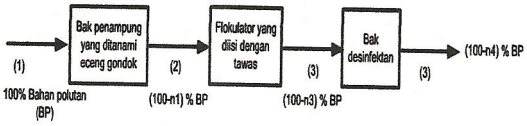
Tanaman eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) merupakan salah satu jenis tanaman air yang pertumbuhannya sangat mudah dan cepat sehingga tumbuhan ini dikenal sebagai tanaman pengganggu di lingkungan perairan. Namun demikian, tanaman eceng gondok ternyata dapat dimanfaatkan untuk mengatasi air yang tercemar, baik yang disebabkan oleh limbah pertanian, industri, maupun limbah rumah tangga, selain itu pengolahan dengan eceng gondok mempunyai keunggulan dalam segi biaya dan perawatan. Pada wilayah perairan Sungai Musi banyak terdapat tumbuhan eceng gondok.

Tujuan penelitian ini adalah menganalisa kinerja eceng gondok dalam menurunkan kandungan bahan pencemar, dalam hal ini meliputi kualitas fisik (TSS, pH), kimia (Fe, NH_4, dan COD) serta biologi (kandungan koliform) yang terdapat dalam limbah cair rumah rakit, serta menghasilkan rancangan penataan dan sanitasi pada rumah rakit yang terdiri dari kamar mandi dan WC umum, air bersih, tempat penampungan dan pengolahan limbah cair rumah tangga dengan menggunakan tanaman enceng gondok.

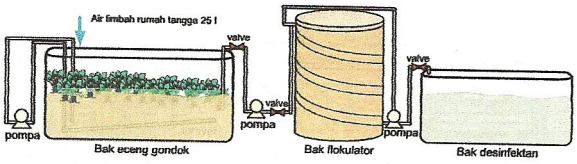
2. METODE PENELITIAN

Pengolahan Air Limbah Domestik

Pengujian pengolahan air limbah sebagai *inlent* di Laboratorium Bersama Pascasarjana Unsri Palembang dilakukan secara fisik, kimia, dan biologi agar air yang telah diolah (*outlet)* memenuhi syarat baku mutu limbah cair domestik (Pergub Sumsel No.18 Tahun 2005), dengan menggunakan tanaman eceng gondok pada sebuah bak berkapasitas 80 liter, alat penggumpal padatan terlarut (flokulator) berkapasitas 60 liter yang ditambahkan tawas serta bak pengolahan akhir untuk proses desinfektan menggunakan kaporit. Adapun prosedur percobaan pengolahan limbah rumah tangga di laboratorium adalah sebagai berikut:



Gambar 2. Prosedur Pengolahan Limbah Cair Rumah Tangga



Gambar 3. Prosedur Pengolahan Limbah Cair Rumah Tangga Tampak Depan

Air limbah rumah tangga sebagai *inlet* dengan volum 25 liter di masukkan ke dalam bak penampung pertama yang ditanami eceng gondok selama 24 jam. Setelah 24 jam air diambil untuk diuji parameter fisik (pH dan TSS), kimia (Fe, NH4, dan COD) dan biologi (kandungan koliform). Kemudian air dialirkan pada pengolahan tahap kedua yaitu alat flokulator dan secara bersamaan diberikan zat penggumpal berupa tawas. Pada uji pendahuluan dengan metode *Jar Test* di Laboratorium PDAM Tirta Musi Palembang, tawas yang akan digunakan adalah sebesar 25 mg/liter dengan tingkat kekeruhan air sebesar 87,2 NTU. Pemilihan tawas dikarenakan ekonomis dan mudah diperoleh. Setelah 2 jam, sampel air diambil lagi untuk diuji parameter fisik (pH dan TSS), kimia (Fe, NH4, COD) dan biologi (kandungan koliform). Kemudian air dialirkan ke bak penampung desinfektan yaitu kaporit yang mengandung 70% *Calsium hypochlorit* karena ekonomis dan mudah di dapat. Komposisi kaporit pada bak desinfektan disesuaikan dengan standar pengolahan air minum Pdam Tirta Musi Palembang, yaitu 1,25 mg/liter. Pengolahan tahap akhir pada bak desinfektan diharapkan sesuai dengan standar baku mutu limbah cair domestik ditinjau dari parameter fisik (pH dan TSS), kimia (Fe, NH4, dan COD) dan biologi (kandungan koliform).

Eceng gondok yang digunakan pada penelitian ini adalah yang mempunyai panjang akar ±5 cm dan panjang dari ujung daun ke pangkal batang ±10 cm, yang tumbuh di kawasan anak Sungai Musi, II Ilir Palembang. Eceng gondok dicuci terlebih dahulu untuk menetralisir kotoran dan bahan-bahan yang menempel pada akar, batang dan daun tanaman. Berat basah eceng gondok yang digunakan dalam bak berkapasitas 60 liter adalah sebanyak 1 kg sehingga perbandingannya adalah 60:1.

Untuk mengetahui berapa waktu optimum yang diperlukan eceng gondok dalam menyerap limbah, maka diberikan beberapa perlakuan waktu; 0 jam; 4 jam; 8 jam; 12 jam; 16 jam; 20 jam; dan 24 jam, pada bak pengolahan 1 (bak eceng gondok) selama satu hari. Percobaan ini dimulai pada pukul 08.00 WIB dan dilakukan di ruang terbuka sehingga tanaman eceng gondok memperoleh sinar matahari. Di dalam bak penampung eceng gondok juga dibuat sistem sirkulasi/perputaran dimana air limbah yang keluar dari pompa akan masuk kembali ke dalam bak melalui pipa yang dilubangi *(sprayer)* dengan tujuan untuk mengaduk air dan menyediakan oksigen sehingga polutan akan lebih cepat terurai dan diserap oleh eceng gondok.

Cara menghitung volum bak flokulator yang dibutuhkan adalah sebagai berikut:

$$\tau = \frac{volumbak(l)}{Qaliran(l/jam)}$$

Dimana :

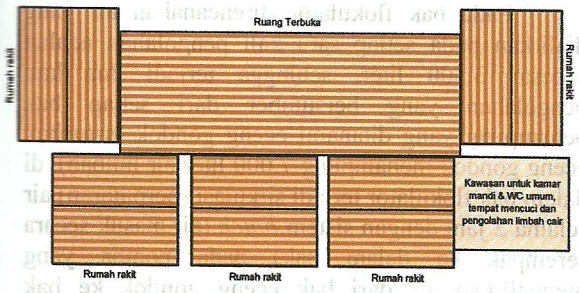
τ = waktu tinggal air dalam bak flokulator

Q aliran = kecepatan pompa yang digunakan

= 34 l/menit = 2.040 l/jam

Penataan Rumah Rakit

Rumah rakit direncanakan akan dikelompokkan, dimana masing-masing kelompok berjumlah 5 buah rumah. Setiap kelompok mempunyai satu unit sanitasi yang terdiri dari 3 buah kamar mandi dan wc umum, fasilitas air bersih, tempat mencuci, unit pengolahan limbah cair dan listrik. Tujuan dari mengelompokkan rumah-rumah rakit ini adalah untuk menghemat biaya pembuatan sanitasi dan unit pengolahan limbah. Pengelompokkan dilakukan dengan arah memanjang dan satu kelompok rumah rakit dibatasi hanya berjumlah lima buah rumah dengan pertimbangan lebar rata-rata rumah rakit antara 8-12 meter dapat mengurangi lebar sungai dan juga agar setiap rumah dapat mengelilingi ruang terbuka yang berada di tengah kelompok rumah seperti yang ditunjukkan pada gambar dibawah ini:



Gambar 4. Rencana Penataan Rumah Rakit

Setelah dihasilkan pengolahan limbah cair dalam skala laboratorium, maka dilakukan perancangan alat dan kalibrasi sistem pengolahan air limbah yang sesuai dengan kondisi di rumah rakit. Dalam mendesain volum bak penampung limbah cair rumah tangga di sebuah koloni rumah rakit, terlebih dahulu menghitung volum rata-rata limbah cair yang dihasilkan dari setiap rumah rakit. Standar limbah cair berdasarkan penelitian oleh Sugiharto Tahun 1987 adalah 280 liter/orang/hari. Masing-masing rumah rakit diasumsikan berpenghuni lima orang dimana satu koloni terdiri dari 5 rumah rakit sehingga air limbah yang keluar dari kegiatan penghuni lima buah rumah rakit adalah sebesar 7000 liter/hari).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada percobaan di laboratorium, penurunan TSS, pH, Fe, NH_4 berada pada jam ke 16 yaitu seperti dibawah ini:

Tabel 1. Penurunan kadar TSS, pH, Fe, NH_4 dan COD pada pengolahan limbah cair

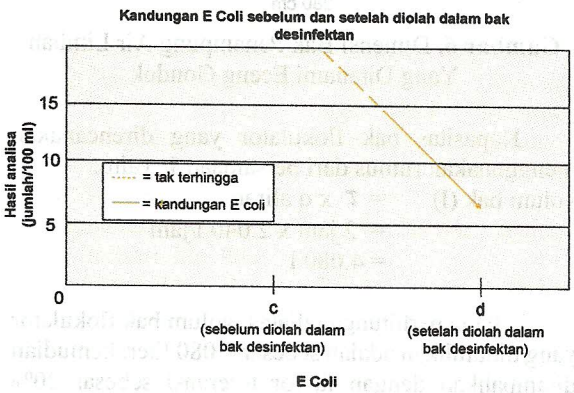
Jenis Analisa	(a) Inlet, sebelum diolah (0 jam)	(b) Bak eceng gondok (24 jam)	(c) Bak floku-lator (2 jam)	(d) Bak desin-fektan (1 jam)
TSS (mg/l)	116,2	91,92	46	22
pH (mg/l)	8,68	8,1	7,32	6,9
Fe (mg/l)	1,8	1,45	0,87	0,58
NH_4 (mg/l)	7,17	5,75	5,58	1,8
COD (mg/l)	288,33	235,75	141,5	95

Sumber: penulis, 2013

Dari grafik di atas menunjukkan bahwa parameter TSS mengalami penurunan selama air limbah diolah dalam sistem, yaitu dari 116,2 mg/liter menjadi 22 mg/liter, begitu juga dengan parameter COD yang mengalami penurunan dari 288,33 mg/liter menjadi 95 mg/liter. Penurunan COD berkaitan erat dengan penurunan TSS dalam air limbah. Apabila kandungan zat terlarut dalam air menurun, maka kandungan oksigen di dalam air meningkat sehingga kebutuhan oksigen oleh bahan oksidan di dalam air dapat terpenuhi. Parameter besi (Fe) dan amonium (NH_4) juga mengalami penurunan masing-masing dari 1,8 mg/liter menjadi 0,58 mg/liter dan 7,17 mg/liter menjadi 1,8 mg/liter. Hal ini disebabkan karena tanaman eceng gondok menyerap unsur Fe dan yang dibutuhkannya sebagai nutrisi dari air limbah.

Penurunan konsentrasi parameter TSS, Fe, NH_4 dan COD pada bak flokulator disebabkan karena bak flokulator berfungsi membentuk flok dengan cara menggumpalkan zat padat terlarut dalam air dibantu oleh zat kimia berupa tawas (aluminium sulfat), sehingga kandungan bahan pencemar dalam air menjadi turun setelah diolah dalam bak flokulator.

Sedangkan hasil dari pengujian kandungan koliform adalah sebagai berikut:



Gambar 5. Hasil Analisa Koliform Pada Bak Desinfektan

Kandungan koliform dalam air *inlet* rumah tangga sebelum diolah dalam bak eceng gondok adalah tidak terhingga dan setelah diolah pada tahap akhir kandungan koliform menjadi < 10 dalam 100 ml air outlet.

Efisiensi yang diperoleh dalam pengolahan dengan bak eceng gondok pada penurunan parameter TSS adalah 20,9% dan efisiensi sistem pengolahan adalah 81%. Sedangkan pada penurunan parameter pH adalah 6,7% dan efisiensi sistem pengolahan adalah 20,5%. Penurunan parameter Fe sebesar 19,4% dan efisiensi sistem adalah 67,7%. Penurunan parameter NH4 sebesar 19,8% dan efisiensi sistem adalah 74,9%. Efisiensi yang terakhir adalah penurunan COD sebesar 18,23% dan efisiensi sistem sebesar 67%.

Hasil pengolahan dengan sistem diatas kemudian akan diaplikasikan pada satu unit koloni rumah rakit, dengan perkiraan jumlah volum limbah adalah 7000 liter/hari yang ditambahkan dengan faktor toleransi sebesar 20% dari 7.000 liter, yaitu 1.400 liter sehingga volum bak adalah 8.400 liter. Bak penampung eceng gondok direncanakan berbentuk

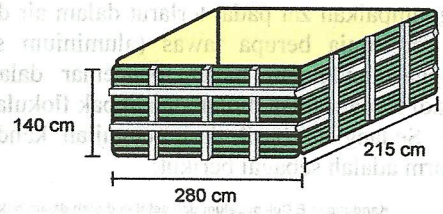
segiempat. Di bawah ini adalah hasil kalibrasi pada pengolahan bak eceng gondok di koloni rumah rakit:

Tabel 2. Kalibrasi Bak Eceng Gondok

Jenis Ukuran Bak	Dimensi Bak di Laboratorium (Volum = 80 l)	Dimensi Bak di Lapangan (Volum = 8.400 l)
Panjang (cm)	65	300
Lebar (cm)	56	280
Tinggi (cm)	22	100

Sumber: penulis, 2013

Di bawah ini adalah gambar desain bak pengolahan eceng gondok:



Gambar 6. Dimensi Bak Penampung Air Limbah Yang Ditanami Eceng Gondok

Kapasitas bak flokulator yang direncanakan menggunakan rumus dari persamaan 1, yaitu:

volum bak (l) $= \tau$ x q aliran
= 2 jam x 2.040 l/jam
= 4.080 l

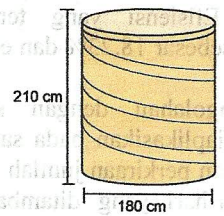
Pada perhitungan diatas, volum bak flokulator yang dibutuhkan adalah sebesar 4.080 liter, kemudian ditambahkan dengan faktor toleransi sebesar 20% dari 4.080 liter, yaitu 816 liter sehingga volum total bak flokulator adalah 4896 liter. . Di bawah ini adalah hasil kalibrasi pada pengolahan alat flokulator di koloni rumah rakit:

Tabel 3. Kalibrasi Alat Flokulator

Jenis Ukuran Bak	Dimensi Bak Di Laboratorium (Volum = 60 L)	Dimensi Bak Di Lapangan (Volum = 4896 L)
diameter (cm)	40	180
jari-jari (cm)	20	90
tinggi (cm)	47	210

Sumber: penulis, 2013

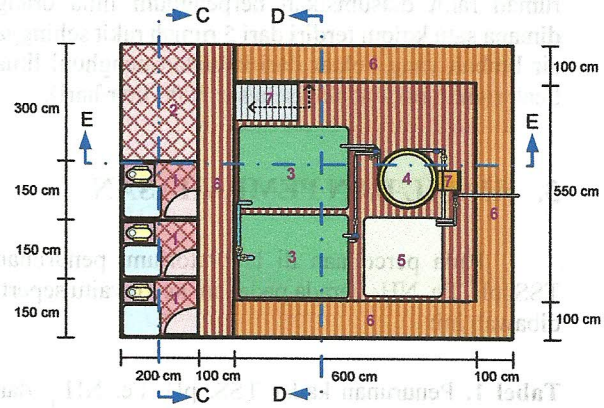
Di bawah ini adalah gambar desain alat flokulator:



Gambar 7. Dimensi Alat Flokulator

Pada bak flokulator direncanakan air yang dialirkan pada setiap satu kali pengolahan adalah sebesar 3.500 liter, sehingga terjadi dua kali pengolahan yang bersumber dari setiap bak penampung yang ditanami eceng gondok (satu bak eceng gondok menampung 7.000 liter air limbah). di dalam bak flokulator terjadi sirkulasi (perputaran) air selama 2 jam dengan sistem *batch* (air masuk secara serempak ke dalam bak) pada pompa yang mengalirkan air dari bak eceng gondok ke bak flokulator akan dipasang pengatur waktu agar pompa dapat berhenti setelah mengalirkan air sebesar 3.500 liter. Kapasitas pompa yang akan digunakan adalah sebesar 34 liter/menit, sehingga diperlukan waktu 103 menit atau 1 jam 43 menit.

Pada satu koloni rumah rakit yang terdiri dari 5 rumah rakit, direncanakan akan dibuat 3 buah kamar mandi dan satu tempat mencuci yang tingginya 1,2 meter dari lantai rakit. Di bawah ini adalah gambar desain koloni rumah rakit dan sistem sanitasinya:

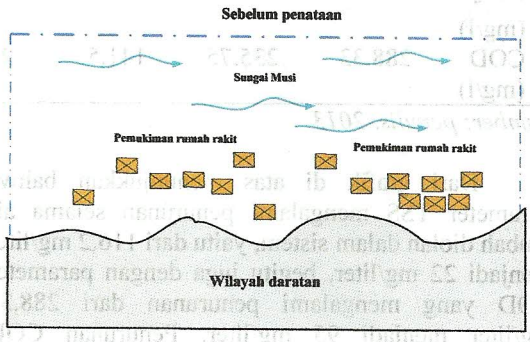


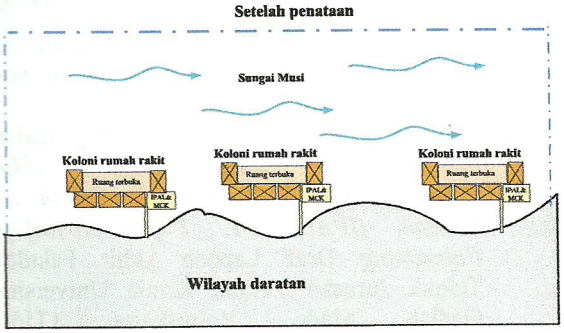
Gambar 8. Site Plan Kamar Mandi, Tempat Mencuci Dan IPAL

Keterangan :

1 = kamar mandi
2 = tempat mencuci
3 = bak eceng gondok
4 = bak flokulator
5 = bak penampung
6 = teras (selasar)
7 = tangga

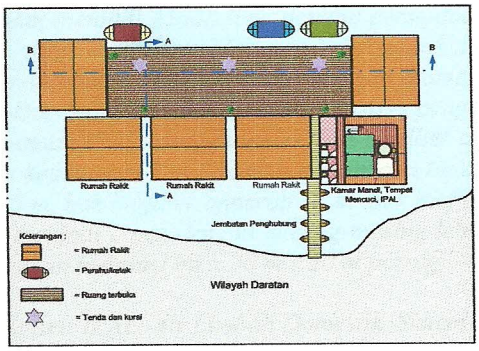
Di bawah ini adalah strategi penataan kawasan rumah rakit:





Gambar 9. Strategi Penataan Kawasan Pemukiman Rumah Rakit

Rencana penataan di pemukiman rumah rakit juga dibuat gambar desain mengenai site plan masing-masing koloni rumah rakit, yaitu:



Gambar 10. Rencana site plan koloni rumah rakit

4. KESIMPULAN

Dari hasil percobaan di laboratorium, penggunaan eceng gondok untuk mengolah limbah cair rumah tangga dapat menurunkan kandungan TSS sebesar 20,9%, kandungan Fe sebesar 19,4%, kandungan NH_4 sebesar 19,8% dan kandungan COD sebesar 18,23%, sedangkan efisiensi pengolahan limbah cair rumah tangga dalam bak eceng gondok, bak flokulator dan bak desinfektan dapat menurunkan kandungan TSS sebesar 81%, kandungan Fe sebesar 67,7%, kandungan NH_4 sebesar 74,9% dan kandungan COD sebesar 67%. Kandungan koliform dalam air limbah sebelum diolah adalah tidak terhingga, hal ini berarti bahwa air limbah rumah tangga telah terkontaminasi oleh mikroorganisme patogen.

Rencana penataan rumah rakit di sepanjang sungai musi dengan cara menggabungkan 5 buah rumah rakit menjadi satu koloni mampu mengatasi kesemrawutan letak rumah rakit yang selama ini tersebar sehingga pada akhirnya dapat meningkatkan keindahan sungai.

Ruang terbuka (*geladak*) yang direncanakan dibuat pada bagian tengah koloni rumah rakit dapat berfungsi sebagai sarana untuk kontak sosial, berdagang, tempat para penghuni bisa menawarkan tempat tinggalnya sebagai *homestay* kepada para wisatawan dan sebagai area wisata sehingga mampu meningkatkan kualitas hidup dan perekonomian para penghuni rumah rakit.

Rencana pembuatan kamar mandi dan toilet, tempat mencuci serta bak-bak pengolahan limbah cair rumah tangga pada koloni rumah rakit mampu mengurangi pencemaran air sungai yang berasal dari kegiatan rumah tangga para penghuni rumah rakit.

Dengan adanya penataan rumah rakit di sepanjang sungai musi dapat menarik minat para wisatawan untuk datang ke kota palembang sehingga perekonomian masyarakat khususnya penghuni rumah rakit akan meningkat dan pada akhirnya mampu menjadi sumber pendapatan pemerintah kota palembang di bidang pariwisata.

DAFTAR PUSTAKA

Anonymous. 2000. *Studi Daya Dukung Sungai Musi Dalam Wilayah Kota Palembang.* Laporan Akhir. Badan Pengendalian Dampak Lingkungan Kota Palembang Kerjasama Dengan Lembaga Penelitian Universitas Sriwijaya.

Anonymous. *Kerja Keras Demi Air Bersih.* Majalah Intisari. Mei 2001.

Anonymous. *Mengolah Air Dengan Saringan Pasir Lambat Up Flow.* Harian Republika. 20 Februari 2002.

Anonymous. *Membangun Kehidupan Di Rumah Rakit.* Harian Republika. 23 April 2003.

Anonymous. 2005. *Peraturan Gubernur Sumatera Selatan No.15 Tahun 2005 Tentang Baku Mutu Limbah Cair Domestik.* Badan Pengendalian Dampak Lingkungan Provinsi Sumatera Selatan.

Anonymous. 2006. *Pedoman Pengujian Air Baku Di Laboratorium.* Perusahaan Daerah Air Minum Tirta Musi Palembang.

Anonymous. 20 April 2006. *Sungai Musi Tercemar 70% Limbah Rumah Tangga.* Harian Pagi Sumatera Ekspres Palembang.

Alimuddin. 2002. *Optimasi Pengolahan Secara Konvensional Air Sungai Karang Mumus Dan Pemanfaatan Serbuk Gergaji Dalam Pengolahannya.* Lembaga Penelitian Universitas Mulawarman. Samarinda.

Angkasa, Zuber. 1998. *Teritorialitas Pada Kawasan Pemukiman Rakit Di Muara Sungai Ogan Palembang.* Laporan Akhir. Program Pascasarjana Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.

Banggali, Tinggi. 1988. Studi Pengolahan Limbah Cair Dengan Eceng Gondok (Pengaruhnya Pada Konsentrasi Bahan Organik Dan Ion Logam Mn, Fe, Cr). Laporan Tesis. Universitas Gadjah Mada. Togyakarta.

Djaenudin. 2006. *Pengolahan Air Limbah Domestik Menggunakan Tumbuhan Eceng Gondok Dalam Sistem Lahan Basah Buatan Dengan Aliran Umpan Kontinyu.* Artikel. Pusat Penelitian Kimia LIPI. Jakarta.

Dwinasari. 1997. *Inkulturasi Budaya Pada Pemukiman Di Tepi Perairan.* Laporan Penelitian. Universitas Katolik Parahyangan Fakultas Teknik Jurusan Arsitektur. Bandung.

Fakhrizal. 18 Juni 2004. *Mewaspadai Bahaya Limbah Domestik Di Kali Mas.* Ecological Observation And Wetlands Conservation. Email: **Ecotereon@Ecoton.Or.Id.**

Falah, Sirojul. *Eceng Gondok, Gulma Sahabat Manusia?.* Artikel Harian Pikiran Rakyat. 28 September 2003.

Hanafiah, KA. 2004. *Rancangan Percobaan.* Penerbit PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta.

Handojo, L. 1995. *Teknologi Kimia (Bernasconi G., Gerster H. , Hauser H., Stauble H., Schneiter E).* Penerbit Pradnya Paramita. Jakarta.

Hasim. Eceng Gondok Pembersih Polutan Logam Berat. Artikel Harian Kompas. 2 Juli 2003.

Hayati, Nefrida. 1992. *Kemampuan Eceng Gondok (Eichhornia crassipes(Mart.) Solms) dan Kayambang (Salvina molesta Mitchell) Dalam Mengubah Sifat Fisiko-Kimia Limbah Cair Pabrik Pupuk Urea dan Asam Formiat.* Laporan Penelitian. Institut Teknologi Bandung.

Herlambang, Arie et al. 2002. *Teknologi Pengolahan Limbah Cair Industri.* Publikasi Ilmiah. Badan Pengendalian Dampak Lingkungan Daerah Pemerintah Kota Samarinda.

Kamisa. 1997. *Kamus Lengkap Bahasa Indonesia.* Penerbit "Kartika". Surabaya.

Khiatuddin, Maulida. 2003. *Melestarikan Sumber Daya Air dengan Teknologi Rawa Buatan.* Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.

Kristanto, P. 2002. *Ekologi Industri.* Penerbit Andi. Yogyakarta.

Kusprianto, Andre. 1998. *Rumah Yang Mengapung Di Atas Air.* Harian Republika. 3 April 1998.

Metcalf dan Eddy Team, *Wastewater Engineering. Treatment and Reuse.* Metcalf & Eddy Inc. 2001.

Moenandir, Jody & Murgito. 1992. *Kemampuan Penyerapan Logam Berat Oleh Eceng Gondok.* Makalah Penelitian. Program Pascasarjana Universitas Brawijaya. Malang.

Nasution. 2004. *Metode Research.* Penerbit Bumi Aksara. Jakarta.

Soeparman dan Suparmin. 2002. *Pembuangan Tinja & Limbah Cair.* Penerbit Buku Kedokteran (EGC).

Somya, Wiwin. 2002. *Elemen Arsitektur Cina Pada Rumah Tinggal Etnis Cina di Kawasan Tepi Sungai Musi.* Laporan Penelitian. Sekolah Tinggi Teknik Musi Jurusan Arsitektur. Palembang.

Sugiharto. 1987. *Dasar-Dasar Pengelolaan Air Limbah.* Penerbit Universitas Indonesia. Jakarta.

Tim MTPPL (Magister Teknik Pengendalian Pencemaran Lingkungan). 2004. *Penyempurnaan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) PT. Pupuk Sriwijaya Palembang.* Draft Lapoan Akhir. Fakultas Teknik Jurusan Teknik Kimia Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta. (Tidak dipublikasikan).

Yusuf, Guntur. 2001. *Kemampuan Tanaman Air Pada Proses Bioremediasi Limbah Rumah Tangga Dalam Skala Kecil Dengan Sistem Simulasi.* Laporan Penelitian Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.