



LAPORAN AKHIR

PROGRAM KREATIVITAS MAHASISWA

Perbandingan Uji Efisiensi beberapa Rancangan Sistem “*Integrated Aquarium with Wastewater Treatment*” dengan Sistem Geobiofilter untuk Peningkatan Mutu dan Efisiensi Air

BIDANG KEGIATAN:

PKM-P

Disusun oleh:

Yuyun Qonita	C24100019	2010
Akrom Muflih	C24100006	2010
Hadiana	C24110003	2010

INSTITUT PERTANIAN BOGOR

BOGOR

2014

PENGESAHAN PKM-P

1. Judul Kegiatan : Perbandingan Uji Efisiensi beberapa Rancangan Sistem "Integrated Aquarium with Wastewater Treatment" dengan Sistem Geobiofilter untuk Peningkatan Mutu dan Efisiensi Air
2. Bidang Kegiatan : PKM-P
3. KetuaPelaksana Kegiatan
 - a. NamaLengkap : Yuyun Qonita
 - b. NIM : C24100019
 - c. Jurusan : Manajemen Sumber daya Perairan
 - d. Universitas : Institut Pertanian Bogor
 - e. AlamatrumahdanNo.Hp : Jl. Babakan Lio 10, Dramaga Bogor
 - f. Alamat email : qonitayun@gmail.com
4. Anggotapelaksanakegiatan : 3 orang
5. Dosenpendamping
 - a. Namalengkapdangelar : Dr. Ir. Niken T.M. Pratiwi, M.Si
 - b. NIDN : 0011016804
 - c. AlamatrumahdanNo.Hp : Kp. Nyalindung RT 02/08 jalan Damai 10 Desa Sumantri, Tamansari, Bogor
6. BiayaKegiatan Total
 - a. DIKTI : Rp 8.750.000,00
 - b. Sumber lain : Rp.-
7. Jangkawaktupelaksanaan : 5 bulan

Bogor, 14 April 2014

Menyetujui
KetuaDepartemen

Dr. Ir. Mohammad Mukhlis Kamal, M.Sc
NIP.132084932

Wakil Rektor Bidang Akademik
dan Kemahasiswaan

(Prof. Dr. Ir. Yonny Kusmaryono, MS.)
NIP. 19581228 198503 1 003

KetuaPelaksanaKegiatan

Yuyun Qonita
NIM. C24100019

Dosen Pendamping

Dr. Ir. Niken T.M. Pratiwi, M.Si
NIP. 1968 01 11 1992 03 2 002

DAFTAR ISI

BAB 1 PENDAHULUAN	5
1.1 Temuan.....	5
1.2 Luaran dan manfaat.....	5
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Parameter Kualitas air Akuarium	5
2.1.1 Kekeruhan.....	6
2.1.2 COD (<i>Chemical Oxygen Demand</i>).....	6
2.1.3 Amonia	6
2.2 Penyaringan Geologi.....	6
2.3 Fitoremediasi.....	6
2.7 Ganggeng (<i>Hydrilla verticillata</i>).....	6
BAB 3 METODE PENELITIAN	7
3.1 Waktu dan tempat	7
3.1 Alat dan Bahan.....	7
3.2 Tahap persiapan	7
3.1 Tahap pelaksanaan	8
3.3 Analisis Data	8
3.3.1 Efektivitas pengolahan air.....	8
3.3.2 Rancangan percobaan	9
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	10
4.1 Parameter harian (suhu,pH)	10
4.2 Parameter COD	11
4.2 Parameter kekeruhan.....	11
4.2 Parameter amonia.....	11
4.2 Tingkat efektivitas.....	11
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	12
DAFTAR PUSTAKA	12
LAMPIRAN.....	13

BAB 1 PENDAHULUAN

Dewasa ini masyarakat banyak memanfaatkan air sebagai lahan bisnis dengan memelihara ikan atau organisme akuatik dalam sebuah akuarium. Sejalan dengan perkembangan teknologi dan bertambahnya kebutuhan masyarakat akan air, para pembisnis mulai berpikir untuk dapat menggunakan air secara efisien dengan merancang sistem filter agar penggunaan air bersih murni untuk akuarium dari dalam tanah dapat diminimalisir. Namun pada kenyataannya alat filter yang digunakan kurang efektif dalam membersihkan limbah atau sisa kotoran organisme akuatik dan air yang difiltrasi biasanya masih mengandung bahan organik dari hasil metabolisme biota air. Pengolahan air seperti itu dapat menurunkan kadar oksigen dalam akuarium dan membuat air tercemar bahan organik dan menurunkan pertumbuhan serta adaptasi biota yang hidup.

Pengolahan limbah merupakan proses penghilangan kontaminasi air dari bahan organik dan anorganik berbahaya dari air limbah baik limbah rumah tangga ataupun domestik. Cara pengolahan limbah salah satunya dapat dilakukan secara geologi dan biologi. Proses geologi dengan berasaskan kepada sistem susunan sirkulasi air di bumi. Sedangkan proses biologi dengan menggunakan bakteri dan tanaman air. Beberapa jenis tanaman air dapat sangat efisien dalam mengolah limbah organik dan dalam waktu cukup cepat. Oleh karena itu, perlu dilakukan kegiatan pengujian sistem dan desain pengolahan air limbah organik yang dapat diterapkan secara mudah dan sederhana sehingga dapat mengefisienkan air.

1.1 Temuan

Hasil uji efisiensi rancangan yang dapat menentukan tingkat efisiensi rancangan yang paling baik.

1.2 Luaran dan manfaat

Luaran yang diharapkan dari program ini adalah sistem geobiofilter akuarium, desain akuarium terintegrasi dengan sistem pengolahan air yang efektif, prototipe dan artikel ilmiah sehingga dapat bermanfaat bagi pengembangan bisnis akuarium di masyarakat.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Parameter Kualitas air Akuarium

Parameter kualitas air yang sering disyaratkan bagi keberlangsungan hidup ikan hias di dalamnya dan keindahan/estetika akuarium adalah DO (*Dissolved Oxygen*), zat organik yang diwakili oleh BOD (*Biochemical Oxygen Demand*), dan kekeruhan.

2.2.1 Kekeruhan

Kekeruhan menggambarkan sifat optik air yang ditentukan berdasarkan banyaknya cahaya yang diserap dan dipancarkan oleh bahan-bahan yang terdapat di dalam air. Kekeruhan disebabkan oleh adanya bahan organik dan anorganik yang tersuspensi dan terlarut (misalnya

lumpur dan pasir halus), maupun bahan anorganik dan organik yang berupa plankton dan mikroorganisme lain (Davis dan Cornwell 1991 *in* Effendi 2003). Kekeuhan dinyatakan dalam satuan unit turbiditas yang setara dengan 1mg/literSiO₂.

2.2.2 COD (Chemical Oxygen Demand)

Parameter COD menunjukkan jumlah senyawa organik dalam air yang dapat dioksidasi secara kimia ataupun melalui proses mikrobiologis, dan mengakibatkan berkurangnya oksigen terlarut di dalam air. *Chemical Oxygen Demand* (COD) atau Kebutuhan Oksigen Kimia adalah jumlah oksigen (mg O₂) yang dibutuhkan untuk mengoksidasi atau menguraikan senyawa/materi organik (secara kimia) yang ada dalam 1L sampel air, di mana pengoksidasi K₂Cr₂O₇ (kalium dikromat) digunakan sebagai sumber oksigen (*oxidizing agent*).

2.2.3 Amonia

Amonia adalah senyawa nitrogen dan hidrogen yang memiliki aroma yang khas. Sebuah molekul amonia terbentuk dari ion nitrogen bermuatan negatif dan tiga ion hidrogen bermuatan positif, secara kimia direpresentasikan sebagai NH₃. Amonia merupakan salah satu hasil dekomposisi dari bahan anorganik dan bersifat toxic bagi organisme akuatik.

2.3 Penyaringan Geologi

Penyaringan geologi merupakan penyaringan air dengan berdasarkan pada sistem penyaringan yang terdapat di bumi, sistem ini disusun atas dasar proses berupa penyaringan, sedimentasi, dan absorbs (Edwardo *et al.*2012). Proses filtrasi yang terjadi untuk memisahkan air dari kandungan kontaminan berupa partikel tersuspensi dan koloid, serta bakteri, dengan cara melewati air pada suatu media berpori. Material ini dapat berupa material lapisan granular pasir, batu yang dihancurkan, antrachite, kaca, dan sisa arang. Secara keseluruhan penyisihan kontaminan dengan proses filtrasi merupakan kombinasi dari beberapa proses yang berbeda – beda, dan yang terpenting adalah *mechanical straining*, sedimentasi, dan adsorpsi, dan aktivitas biologi (Huisman 1974).Bakteri yang terdapat pada schumutzdecke yang berada pada permukaan saringan atau pada media pasir juga sangat potensial dalam mendukung pengurangan konsentrasi zat organik melalui mekanisme bioadsorpsi, dan saringan pasir lambat tradisional dapat mengurangi kandungan zat organik 15 – 19% (Eighmy *et al.* 1992).

2.4 Fitoremediasi

Upaya penanganan limbah dan pencemaran lingkungan dengan menggunakan vegetasi dikenal sebagai suatu proses fitoremediasi (Subroto 1996 *in* Syafrani 2007). Keuntungan fitoremediasi adalah mudah dan murah, namun fitoremediasi memiliki keterbatasan kontaminan yang dapat ditolerir (Gray dan Biddlestone 1995 *in* Syafrani 2007).

Tanaman air memiliki kemampuan untuk langsung menyerap unsur hara secara langsung dari lahan basah karena akar tanaman berfungsi sebagai filtrasi dan mampu mengadsorpsi padatan tersuspensi serta tempat hidup mikroorganisme yang mampu menghilangkan unsur hara dari lahan rawa (Reddy dan deBusk 1985 *in* Syafrani 2007). Unsur hara di dalam air seperti N dan P akan diserap oleh tanaman air dalam proses fotosintesis sehingga kandungan unsur hara di air akan berkurang dan kandungan oksigen terlarut akan meningkat.

2.5 Ganggeng (*Hydrilla verticillata*)

Ganggeng merupakan tanaman air yang termasuk famili Hydrocharitaceae (Aston 1973). Tanaman ini tumbuh pada dasar perairan berlumpur, kolam dan rawa yang alirannya tidak deras. Gambar ganggeng (*Hydrilla verticillata*) ditunjukkan oleh gambar berikut:



Gambar 1 Ganggeng (*Hydrilla verticillata*)

Akar dasar tanaman ini mempunyai cabang yang membujur, akarnya berfungsi sebagai akar lekat dan berbentuk seperti sulur. Tanaman ini dapat menghasilkan oksigen sebanyak 7 ml dari 1 gram tanaman dalam waktu 7 jam. Suhu yang cocok berkisar 20-30 C, hidup pada perairan dengan pH sekitar 6-8. Tanaman ini mampu menurunkan kandungan Amonia dengan efektif karena mempunyai luas permukaan daun yang lebih luas dibandingkan tanaman air lainnya (Mardiana 1986).

BAB 3 METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

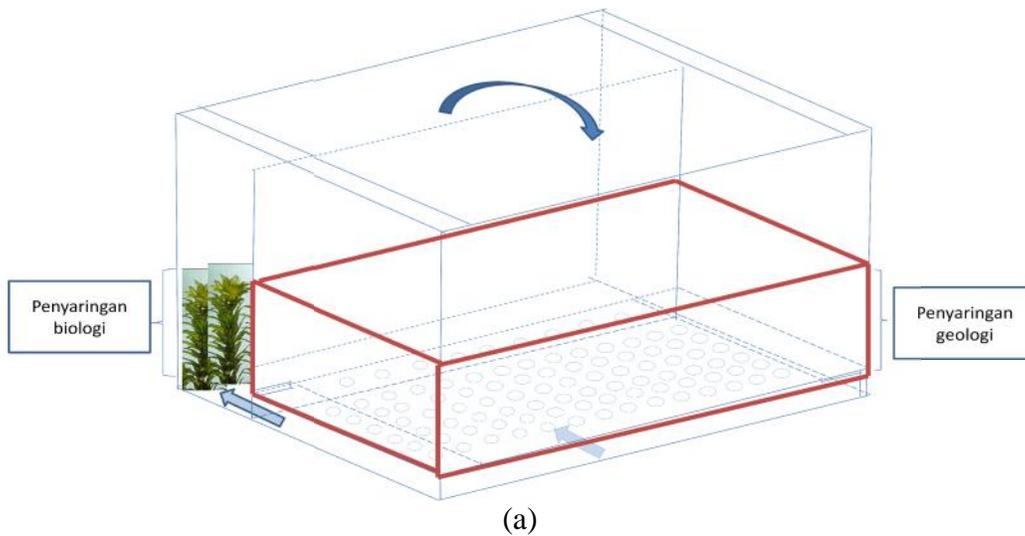
Penelitian ini dilaksanakan dari bulan Maret hingga Juli 2014. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Bagian Produktivitas Lingkungan Departemen Manajemen Sumber Daya Perairan, Institut Pertanian Bogor.

3.2 Alat dan Bahan

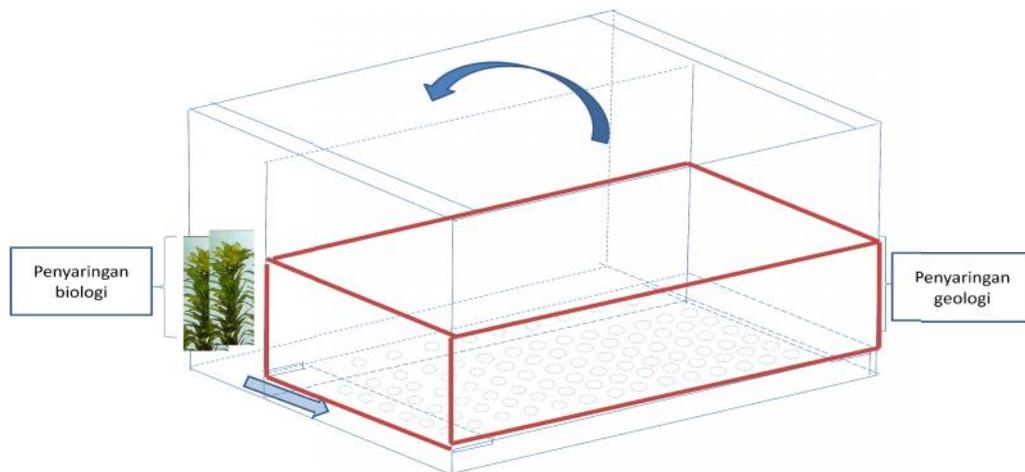
Alat yang digunakan dalam pelaksanaan rancangan ini adalah tiga akuarium khusus, tiga pompa air, stopwatch, turbiditymeter, dan lampu. Bahan-bahan yang digunakan berupa Air, tumbuhan air, ikan, arang, batu-batuan (apung dan kerikil), bahan analisis amonia dan COD

3.2 Tahap Persiapan

Akuarium yang digunakan dalam penelitian ini memiliki dimensi 60x40x50 cm. Akuarium yang diuji memiliki dua desain yang berbeda berdasarkan arah aliran airnya (Gambar 2). Desain akuarium pertama (a) memiliki arah aliran air filter geologi-filter biologi-kembali ke filter fisika. Berbeda halnya dengan desain akuarium kedua (b) yang memiliki arah aliran air filter biologi-filter geologi-kembali ke filter biologi.



(a)



(b)

Gambar 2 Desain akuarium percobaan

Kedua desain akuarium ini juga dibandingkan dengan akuarium kontrol yang menggunakan sistem penyaringan air komersial yang menggunakan spons. Setiap perlakuan desain akuarium dan akuarium kontrol diulang sebanyak dua kali.

Penyaringan geologi yang digunakan adalah kombinasi pasir malang, zeolit, dan arang aktif dengan susunan dari atas ke bawah pasir malang-arang aktif-zeolit-pasir malang. Zeolit dan arang aktif yang digunakan adalah yang telah diaktivasi menggunakan asam (HCl 0.25 N) dan dibilas dengan akuades.

Akuarium kemudian diisi dengan kombinasi filter geologi dan biologi (*Hydrilla verticillata*) dan diisi dengan air. *Hydrilla verticillata* yang digunakan adalah 150 gram per akuarium. Setelah itu air di akuarium didiamkan sehari semalam sebelum diisi dengan ikan. Ikan yang digunakan adalah ikan nila (*Oreochromis niloticus*) yang berukuran 7-8 cm dengan jumlah 10 ekor per akuarium.

3.3 Tahap Pelaksanaan

Parameter kualitas air yang diamati selama penelitian ini adalah pH dan suhu yang diamati secara harian, serta ammonia, COD, dan kekeruhan yang diamati 3 atau 5 hari sekali selama 11 hari. Parameter pH dan suhu diamati secara *insitu*, sedangkan parameter COD, ammonia, dan kekeruhan dianalisis di laboratorium. Selama pengamatan ikan di akuarium diberi makan 6 gram per akuarium per hari.

3.4 Analisis Data

3.4.1 Efektivitas pengolahan air

Parameter yang menjadi acuan pengukuran efisiensi adalah konsentrasi bahan organik yaitu BOD, kekeruhan air, dan konsentrasi Amonia (NH₃) . Pengukuran efisiensi pengolahan air dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

Efektivitas pengolahan air

$$\text{Efektivitas} = \frac{C. \text{ sesudah} - C. \text{ sebelum}}{C \text{ sebelum}} \times 100 \%$$

Keterangan :

Evektivitas : Efisiensi pengolahan air (%)

C. sebelum : konsentrasi parameter yang diukur sebelum diolah (mg/l)

C. sesudah : konsentrasi parameter yang diukur sesudah diolah (mg/l)

3.4.2 Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah RAL *in-time*. Di dalam RAL *in-time*, waktu pengamatan seolah olah dipandang sebagai faktor tambahan sehingga dalam RAL *in-time* dipandang sebagai rancangan dua faktor dengan pola split-plot. Berikut adalah model linier yang digunakan dalam RAL *in-time*.

$$Y_{ijk} = \mu + i + ik + j + ()_{ij} + ijk$$

Keterangan:

Y_{ijk} : pengamatan satuan percobaan ke k yang memperoleh perlakuan ke- i dan waktu pengamatan ke j.

μ : rata rata dari respon

i: pengaruh perlakuan ke-i (i=desain akuarium 1, desain akuarium 2)

ik : komponen galat perlakuan

j: pengaruh waktu pengamatan ke-j (j=0,3,6,11) hari

()_{ij}: pengaruh interaksi perlakuan ke- i dan waktu pengamatan ke- j

ijk : komponen galat waktu pengamatan

Hipotesis yang dapat diambil dari rancangan ini adalah :

1. $H_0 : \tau_1 = \tau_2 = \dots = \tau_t = 0$ (tidak ada pengaruh perlakuan desain akuarium)

H1 : paling sedikit ada satu $\mu_i \neq 0$ (ada pengaruh perlakuan desain akuarium terhadap respon yang diamati)

2. H0 : $\mu_1 = \mu_2 = \dots = \mu_p = 0$ (tidak ada pengaruh waktu pengamatan)

H1 : paling sedikit ada satu $\mu_j \neq 0$ (ada pengaruh waktu pengamatan terhadap respon yang diamati)

3. H0 : $(\mu_{ij})_{11} = (\mu_{ij})_{12} = \dots = (\mu_{ij})_{ip} = 0$ (tidak ada pengaruh interaksi perlakuan dan waktu)

H1 : paling sedikit ada satu $(\mu_{ij})_{ij} \neq 0$ (ada pengaruh interaksi perlakuan dan waktu terhadap respon yang diamati)

Hasil uji RAL *in-time* kemudiann diuji lanjut dengan Uji Duncan untuk mengetahui perlakuan yang memberikan perbedaan signifikan terhadap respon yang diamati.

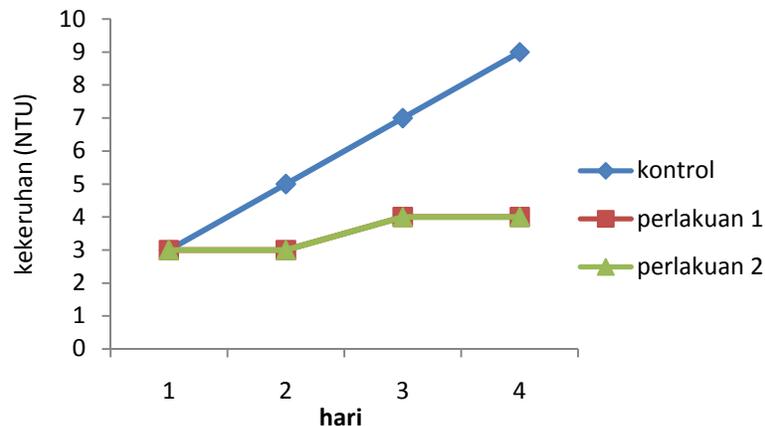
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Parameter harian (suhu, pH)

Pengamatan yang dilakukan selama 11 hari menunjukkan parameter suhu mengalami fluktuasi yang tidak besar (23-25 °C), sedangkan pH berkisar antara 6-6,5 selama pengamatan. Suhu merupakan parameter yang penting bagi yang mengontrol metabolisme organisme akuatik, sedangkan pH dapat menjadi salah satu indikator terjadinya proses dekomposisi bahan organik. Parameter suhu dan pH selama pengamatan menunjukkan kisaran yang normal yang masih dapat ditolerir oleh organisme akuatik.

4.2 Parameter Kekeruhan

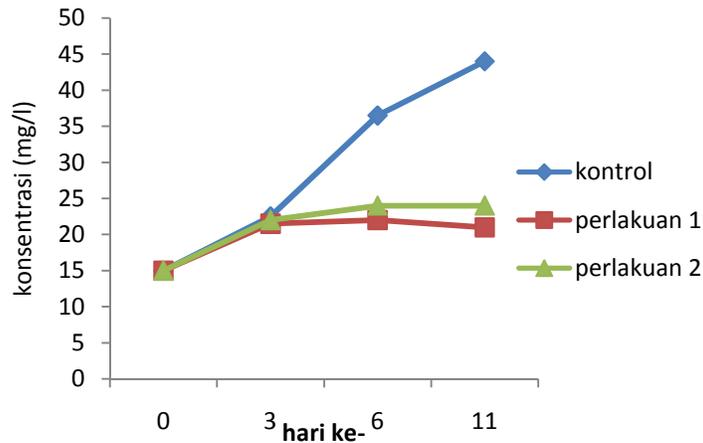
Hasil pengamatan parameter kekeruhan selama 11 hari menunjukkan bahwa akuarium dengan perlakuan sistem geobiofilter mampu mencegah kenaikan kekeruhan dibandingkan akuarium kontrol (Gambar 3), namun desain 1 dan 2 memiliki keefektifan yang sama dalam menstabilkan kekeruhan. Berdasarkan uji yang dilakukan, diketahui terdapat perbedaan yang signifikan antara akuarium kontrol dan kedua desain ($p < 0,05$)



Gambar 3 Pengukuran kekeruhan (perlakuan 1: arah aliran air filter geologi-filter biologi-kembali ke filter geologi, perlakuan 2: arah aliran air filter biologi-filter geologi-kembali ke filter biologi)

4.3 Parameter COD

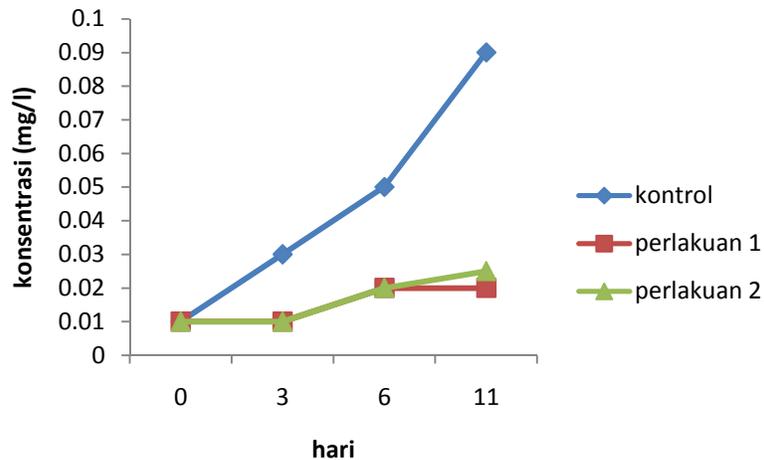
Hasil pengamatan parameter kekeruhan selama 11 hari menunjukkan bahwa akuarium dengan perlakuan sistem geobiofilter mampu mencegah kenaikan bahan organik (COD) dibandingkan akuarium kontrol (Gambar 4). Berdasarkan pengujian diketahui bahwa terdapat perbedaan konsentrasi COD antara akuarium kontrol dengan kedua desain ($p < 0,05$), namun tidak terdapat perbedaan yang nyata antara kedua desain akuarium ($p < 0,05$).



Gambar 4 Pengukuran parameter COD

4.1.4 Parameter Amonia

Hasil pengamatan parameter kekeruhan selama 11 hari menunjukkan bahwa akuarium dengan perlakuan sistem geobiofilter mampu mencegah kenaikan amonia dibandingkan akuarium kontrol (Gambar 5).



Gambar 5 Pengukuran konsentrasi ammonia

Berdasarkan pengujian diketahui bahwa terdapat perbedaan konsentrasi COD antara akuarium kontrol dengan kedua desain ($p < 0,05$), namun tidak terdapat perbedaan yang nyata antara kedua desain akuarium ($p < 0,05$).

4.1.5 Tingkat efektivitas akuarium

Berikut merupakan tingkat efektivitas desain akuarium yang dilihat dari persentase kenaikan parameter kualitas air. Persentase kenaikan yang terendah menunjukkan desain yang paling efektif dalam menjaga kualitas air.

Tabel 1 Persentase Kenaikan nilai parameter kualitas air

Parameter	Persentase kenaikan nilai parameter		
	Kontrol	Desain 1*	Desain 2
Kekeruhan	200%	33.33%	33.33%
COD	193.33%	40%	60%
Amonia	800%	100%	150%

Berdasarkan persentase efektivitas desain, diketahui bahwa desain akuarium 1 yang memiliki arah aliran air: filter geologi-filter biologi-filter geologi kembali, menunjukkan tingkat kenaikan parameter COD dan ammonia yang terendah dibandingkan desain 2 dan akuarium kontrol. Hal ini dimungkinkan karena proses dekomposisi efektif terjadi pada susunan substrat filter geologi yang mengubah bahan organik (sisa pakan dan feses ikan) menjadi nutrisi. Nutrisi ini kemudian dimanfaatkan oleh filter biologi untuk pertumbuhannya, sehingga parameter COD dan ammonia mengalami kenaikan yang rendah.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Akuarium desain 1 yang memiliki arah aliran air filter geologi-biologi-geologi memiliki tingkat efektivitas tertinggi dalam menjaga kualitas air akuarium. Penurunan parameter COD dimungkinkan karena adanya proses dekomposisi. Tumbuhan air *Hydrilla verticillata* cukup efektif dalam menyerap nutrisi dalam sistem untuk pertumbuhannya.

Saran

Pengamatan kualitas air dalam jangka waktu yang lebih lama dibutuhkan untuk membuktikan secara lebih jelas tingkat efektivitas dari masing-masing desain akuarium.

DAFTAR PUSTAKA

- Department of Primary Industries and Resources of South Australia. 2003. Water Quality in Fresh Aquaculture Ponds. <http://www.pir.sa.gov.au>22/08/09. p3.
- Effendi, Hefni. 2003. Telaah Kualitas Air. Kanisius. Yogyakarta
- Eighmy, T.T., Collins, M.R., Spanos, K., Fenstermacher, J., 1992, Microbial Populations and Activities and Carbon Metabolism in Slow Sand Filter, Environmental Research 26, pages : 1319 – 1328.
- Fachrurrozi, M., Listiatie Budi Utami, Dyah Suryani. 2010. Pengaruh Variasi Biomassa *Pistia Stratiotes* L. Terhadap Penurunan Kadar BOD, COD, dan TSS Limbah Cair Tahudi Dusun Klero Sleman Yogyakarta. Jurnal KES MAS Vol. 4, No. 1, Januari 2010 : 1 – 75.\
- Huisman, 1974, Slow Sand Filter, University of Technology, Netherlands.
- Longsdon, G.S., Kohne, R., Abel, S., LaBonde, S., 2002, Slow Sand Filter for Small Water Treatment Systems, J. Environ. Eng. Sci 1, pages : 339 – 348
- Mahasri, G. 2006. Diktat Manajemen Kualitas Air. Program Studi S-1 Budidaya Perairan. Fakultas Kedokteran Hewan. Universitas Airlangga. Surabaya. hal 29.
- Mardiana. 1986. Kemampuan Tumbuhan Air Ganggeng (*Hydrilla verticillata*(L.F) Royle) dan Rumput Air (*Vallisneria spiralis* Linne) Memperbaiki Kualitas Air Buangan Akuarium Air Tawar [Karya Ilmiah]. Institut pertanian Bogor.
- Mukti, A. T., Muhammad A., dan Woro H. 2003. Diktat Kuliah Dasar – dasar Akuakultur. Program Studi S-1 Budidaya Perairan. Fakultas Kedokteran Hewan. Universitas Airlangga. Surabaya. hal 47 – 52.
- Syafrani 2007. Kajian Pemanfaatan Media Penyaring dan Tumbuhan Air Setempat Untuk Pengendalian Limbah Cair Pada Sub-DAS Tapung Kiri, Propinsi Riau. [Thesis]. Sekolah pasca Sarjana. Institut pertanian Bogor. Bogor.
- Yudha, Aditya Prima. 2009. Efektifitas Penambahan Zeolit Terhadap Kinerja Filter Air Dalam Sistem Resirkulasi Pada Pemeliharaan Ikan Arwana *Sceleropages Formosus* Di Akuarium. [Skripsi]. Departemen Budidaya Perairan Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

LAMPIRAN

Laporan keuangan

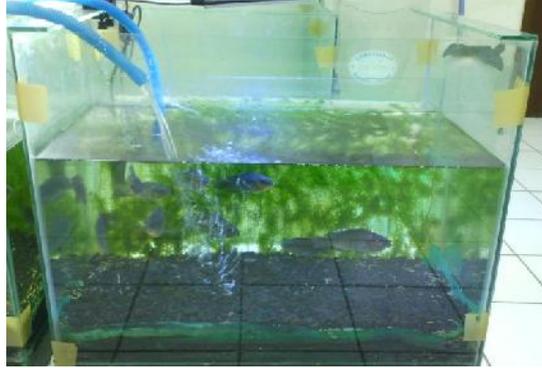
Tabel 1. Penggunaan dana

Tanggal	Barang	Total Harga
22-Mar-14	3 Akuarium	500.000
22-Mar-14	Selang, filter, pompa	138.600
29-Mar-14	6 Akuarium	1.680.000
29-Mar-14	30 kg pasir malang	30.000
29-Mar-14	50 kg zeolit	45.000
04-Apr-14	10 kg arang aktif	150.000
20-Apr-14	Larutan HCl 37% 7 liter	210.000
21-Apr-14	Ember plastik 3 buah	60.000
26-Apr-14	Ikan 80 ekor	70.000
27-Apr-14	Tanaman air	180.000
27-Apr-14	Transportasi	100.000
27-Apr-14	Pakan ikan mas Koki 2 kg	50.000
10-Mei-14	Loyang oven 6 buah	120.000
17-Mei-14	Lampu TL 18 watt + kabel + pyting	120.000
17-Mei-14	Pompa air akuarium	50.000
18-Mei-14	Aerator udara dan timbangan	265.000
21-Juni-14	pH universal	220.000
23-Juni-14	Botol gelas, analisis air untuk parameter COD, kekeruhan, dan amoniak	380.000
25-Juni-14	Analisis air (COD, kekruhan, dan amoniak)	4.200.000
Total		Rp 8.568.600

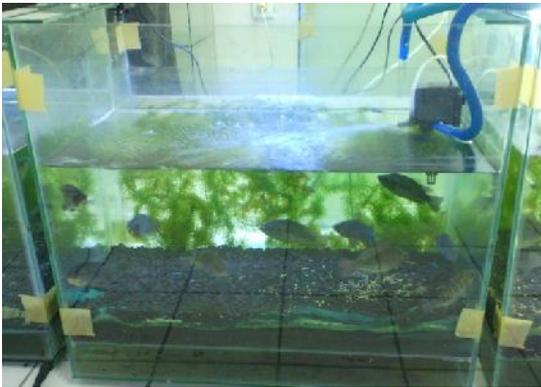
Dokumentasi



Akuarium kontrol



Desain akuarium 1



Desain akuarium 2



Hydrilla verticillata

Bukti scan penggunaan dana

TERANG terang, terang, terang & terang
 (PT) (0271) 822794, 822795, Fax: (0271) 822794
 JL. VETERAN 17 - BOGOR 16122

Bogor, 5. 9. 14

NOTA PENJUALAN TUNAI

BANYAKNYA	NAMA BARANG	HARGA	JUMLAH
1	9a 881		39.000
10	Pair	2.000	20.000
			Jumlah Rp. 59.000

Barang yang sudah dibeli tidak bisa ditukar atau dikembalikan, kecuali ada perjanjian.

Jumlah Rp. 59.000
PRAMUNIAGA

NURUL MAULIDA BERKAH
 MENYEDIYAKAN IKAN KONVENSIF DAN BIKIN BIKIN TUMPAK IKAN MAS, NILA, BAWAL, ESTRI, OPAHE TELI, DILL, MELAKANI: PENJUALAN IKAN ANYAKAN DAN/ATAU IKAN BANDARA (PALEMBANG, KALIMANTAN, DLL) MENERIMA PESANAN JAWABAN BERBAGAI UPULAH Jln. Sindang Serang Terminal Lelaan Lusak Di akang Terminal Lelaan
 No. 888 814 326 324

Bogor, 19/11/14

NOTA NO: 0858 19/11/14 2488 (2601)

Banyaknya	Jenis Pesanan	Harga	Jumlah
80	Nilu	900	72.000
			Jumlah Rp. 72.000

Tanda terima, (.....) Hormat kami,
NURUL MAULIDA BERKAH (P.D.J.)
JUAL BENIH IKAN DAN JARING

TERANG terang, terang, terang & terang
 (PT) (0271) 822794, 822795, Fax: (0271) 822794
 JL. VETERAN 17 - BOGOR 16122

Bogor, 23 3 14

NOTA PENJUALAN TUNAI

BANYAKNYA	NAMA BARANG	HARGA	JUMLAH
3	Sp 1200 Garano	36.000	108.000
1	Kapas		8.000
3	Stang Spiral	3.500	10.500
1	Box Filter		16.500
			Jumlah Rp. 138.000

Barang yang sudah dibeli tidak bisa ditukar atau dikembalikan, kecuali ada perjanjian.

Jumlah Rp. 138.000
PRAMUNIAGA

NOTA NO. 23/03 2014

BANYAKNYA	NAMA BARANG	HARGA	JUMLAH
1 SET	60x30x30 + PLETER		250.000
1 SET	60x30x30 + -11		200.000
1 SET	60x30x30 Poles		65.000
			300.000
			950 200.000
			Jumlah Rp. 500000

Tanda Terima 085694836618 AwAL Hormat kami,

SARANA TANI Bogor, 28-3-14
 Koperasi PTN

• Benih • Buah • Alat-alat Pertanian
 • Pestisida • Pupuk • Kandang

Jl. Veteran No.1457 Telp. (0271) 822827, 8212 8228 822

No	Nama Barang	Harga	Jumlah
2	Pair Malang	15.000	30.000
			Jumlah 30.000

Tanda Terima PERAKSI barang yang sudah dibeli tidak dapat atau dikembalikan Hormat Kami

NOTA NO. 23/03 2014

QUANTITAS	NAMA BARANG	HARGA	JUMLAH
1 SET	60x30x30 + PLETER		250.000
1 SET	60x30x30 + -11		200.000
1 SET	60x30x30 Poles		65.000
			300.000
			950 200.000
			Jumlah Rp. 500000

Tanda Terima 085694836618 AwAL Hormat kami,