

**PENAMPILAN FISIK DAN KIMIAWI SAT AKUATEK-1 MOD
SETELAH REKONSTRUKSI FILTER*)**

**Oleh :
Mustarim Siluba dan Syahroma Husni**)**

ABSTRACT

A study on the physical and chemical performance of the Closed System Aquaculture (CSA AKUATEK-1 MOD) after reconstruction of the filter component has been carried out. The water quality parameter that was analyzed including ammonia, nitrite, nitrate, DO, pH, temperature, and turnover rate of the system like then last studied. According to the water quality analysis indicated water quality increasing after filter reconstructing, although just not showed optimal condition.

Key word : Physical and chemical performance, CSA AKUATEK-1 MOD, filter reconstruction

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian tentang penampilan fisik dan kimiawi SAT AKUATEK-1 MOD setelah rekonstruksi filter. Parameter kualitas air yang dianalisis meliputi kadar amoniak, nitrit, nitrat, DO, pH, suhu, dan laju perputaran air seperti yang dilakukan pada penelitian sebelumnya. Berdasarkan analisis kualitas air menunjukkan adanya peningkatan mutu air SAT setelah rekonstruksi filter, meskipun belum mencapai kondisi optimal.

Kata kunci : Penampilan fisik dan kimiawi, SAT AKUATEK-1 MOD, rekonstruksi filter.

*) Disampaikan pada Ekspose Hasil Penelitian Puslitbang Limnologi-LIPI 1994/1995, tanggal 28 Maret 1995

**) Staf Peneliti Puslitbang Limnologi, LIPI

PENDAHULUAN

Penelitian dan pengkajian sistem budidaya aliran tertutup yang diharapkan berkelanjutan di Puslitbang Limnologi-LIPI merupakan upaya mencari dan menemukan alternatif sistem budidaya biota perairan. Sistem budidaya aliran tertutup ini dikembangkan untuk mengantisipasi menyusutnya usaha budidaya komoditas perikanan konvensional yang disebabkan oleh meluasnya pencemaran maupun hilangnya lahan budidaya karena benturan peruntukan (Siluba, 1991 dan 1992).

Terdapat dua masalah utama berurutan yang dihadapi dalam pengembangan sistem budidaya aliran tertutup yaitu masalah teknis dan masalah kelayakan ekonomi sistem tersebut. Dalam pengkajian SAT AKUATEK-1 MOD pada waktu yang lalu, ternyata mutu air SAT relatif rendah (Siluba dan Husni, 1994) sehingga pertumbuhan biota uji berupa ikan mas menjadi lambat (Husni dan Siluba, 1994). Diduga rendahnya mutu air SAT disebabkan oleh fungsi reaktor filter SAT belum berjalan dengan baik. Untuk mengatasi masalah ini dianggap perlu merekonstruksi reaktor filter untuk meningkatkan kinerjanya. Melalui penelitian ini diharapkan fungsi mutu reaktor filter meningkat.

BAHAN DAN METODE

1. Rekonstruksi filter

Rekonstruksi filter SAT AKUATEK-1 MOD mencakup dua kegiatan pokok dan prinsip yaitu : 1) memasang pipa pencucian (ϕ 3 inci) pada dasar bak filter, 2) menata ulang susunan bahan filter secara seksama.

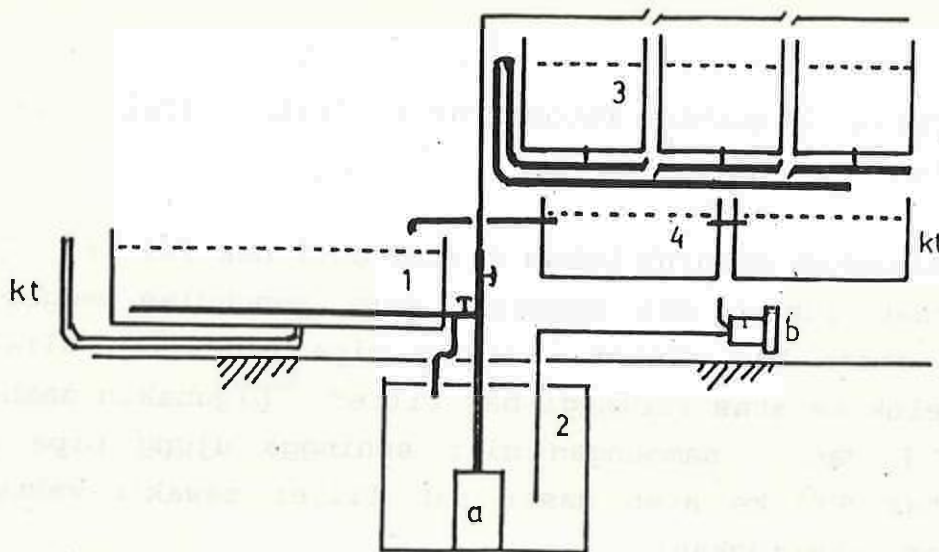
Urutan kegiatan rekonstruksi filter adalah sebagai berikut:

- Mengeluarkan seluruh bahan filter dari bak filter;
membuat lubang dan memasang pipa pencucian/pengeringan pada dasar bak filter. Ujung pipa pencucian dirancang membelok ke atas setinggi bak filter. Digunakan sambungan pipa L dan sambungan ulir sehingga ujung pipa dapat diputar 90° ke arah dasar bak filter sewaktu-waktu bak filter dikeringkan;
- memasang jaringan pipa arus naik (pipa outlet filter);
- bak filter diisi dengan air sampai penuh untuk pemeriksaan kebocoran, selama satu hari. Bak filter dikeringkan kembali setelah tidak terdapat kebocoran.
- menata ulang susunan bak filter dari bawah ke atas sebagai berikut:
 - a. batu $\pm \phi$ 7,0-15 cm, ketebalan 20 cm;
 - b. kerikil dan arang aktif $\pm \phi$ 1,0-5,0 cm, ketebalan 10 cm;
 - c. pasir halus $\pm$ 0,2-0,5 cm, ketebalan 10 cm.

Skema SAT AKUATEK-1 MOD sebelum dan setelah rekonstruksi filter dapat dilihat pada Gambar 1, sedangkan susunan bahan filter dapat dilihat pada Gambar 2a dan Gambar 2b.

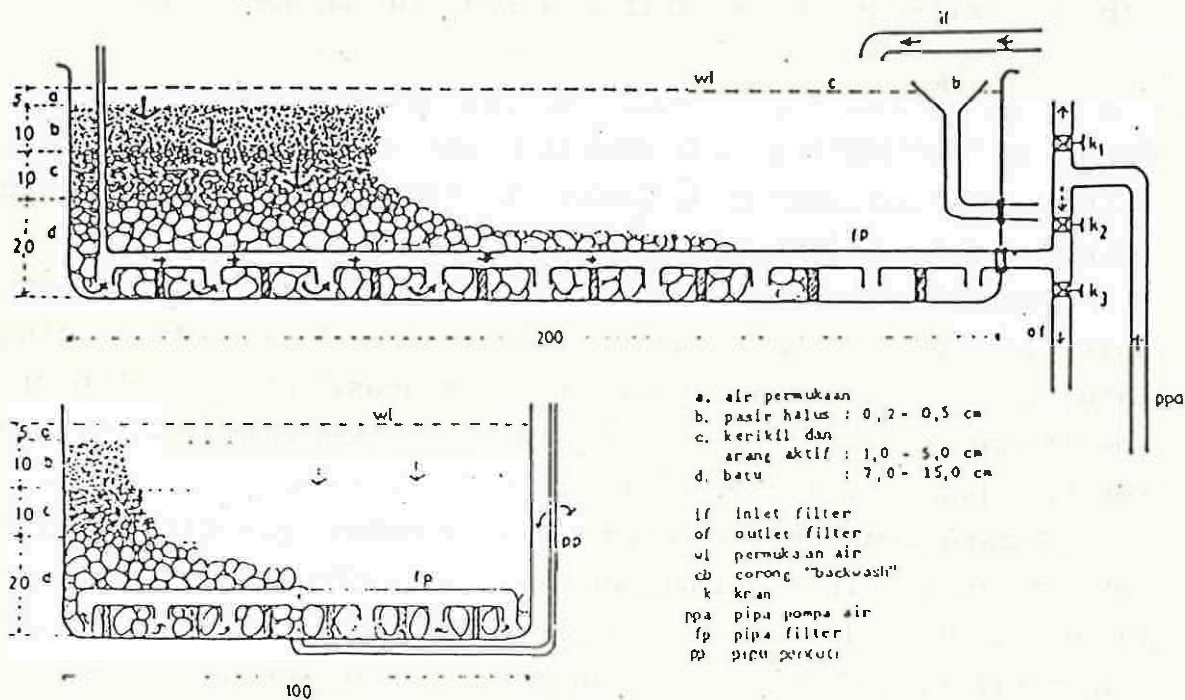
Sesudah rekonstruksi filter, dilakukan pemasangan satu unit bak sedimentasi baru (kapasitas 150 liter) di samping satu unit bak sedimentasi lama (kapasitas 100 liter). Spesifikasi konstruksi SAT AKUATEK-1 MOD sebelum dan setelah rekonstruksi filter, dikemukakan pada Tabel 1.

Secara umum tidak terdapat perubahan prinsip setelah rekonstruksi filter dilakukan pada SAT AKUATEK-1 MOD, kecuali penambahan 1 unit bak sedimentasi dan restrukturisasi bahan filter serta pemasangan pipa pencucian di dasar bak filter.



- | | |
|--------------------------|-------------------------------|
| 1. Bak filter | a. Pompa air |
| 2. Tangki reservoar | b. Pompa udara |
| 3. Akuarium pemeliharaan | kt. Komponen tambahan setelah |
| 4. Bak pengendapan | rekonstruksi filter |

Gambar 1. Skema SAT AKUATEK-1 MOD



Gambar 2. Penampang Filter SAT AKUATEK-1 MOD setelah Rekonstruksi Filter

Tabel 1. Spesifikasi konstruksi instalasi SAT AKUATEK-1 MOD(a. sebelum rekonstruksi filter; b. setelah rekonstruksi filter)

Spesifikasi	a*	b
Volume total instalasi (l)	2800	3000
Akuarium pemeliharaan (kap. 96 l) (unit)	18	18
Bak filter (kap. 1000 l) (unit)	1	1
Tipe filter	pasir arus lambat	
Pompa air (kap. 75 l/mnt, submersibel (unit)	1	1
Bak sedimentasi (kap. 150 dan 100 l) (unit)	1	2
Pipa inlet akuarium (ϕ inci)	1	1
Pipa outlet akuarium (ϕ inci)	1	1
Pipa kolektor (ϕ inci)	3	3
Pipa inlet filter (ϕ inci)	3	3
Pipa outlet filter (ϕ inci)	3	3
Pipa pencucian filter (ϕ inci)	-	3
Pompa udara forteks blower 1/4 pk (unit)	1	-
Laju perputaran air (x/jam)	0,82	1

* Siluba dan Husni (1994)

Keterangan: Kap. = kapasitas

2. Uji operasional

Uji operasional meliputi dua kegiatan pokok yaitu: 1) uji pematangan resirkulasi air SAT, disebut kondisi prabe-ban; 2) uji dengan pemeliharaan biota berupa ikan mas (*Cyprinus carpio*), disebut kondisi pemuatan beban.

Air yang digunakan pada SAT AKUATEK-1 MOD adalah air ledeng. Pada kondisi tanpa beban, resirkulasi air SAT dijalankan selama 30 hari. Selanjutnya dilakukan monitoring kualitas air SAT tiap minggu dengan pengukuran beberapa parameter kimia air yang meliputi : amoniak (NH_3N), nitrit (NO_2N), nitrat (NO_3), DO, pH, dan suhu. Di samping itu diukur pula laju perputaran air (turnover rate) pada SAT AKUATEK-1 MOD.

Pemeliharaan biota uji berupa ikan mas dilakukan selama 70 hari. Berat awal rata-rata ikan mas yang digunakan dalam penelitian ini adalah 2,87 gram dengan padat penebaran 55 ekor/akuarium. Biota uji diberi pakan buatan berkadar protein 40 % sebanyak 5-7 % bobot ikan/hari selama 30 hari pemeliharaan dan pakan buatan berkadar protein 22 % sebanyak

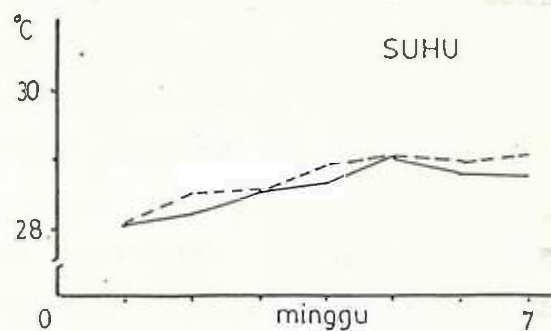
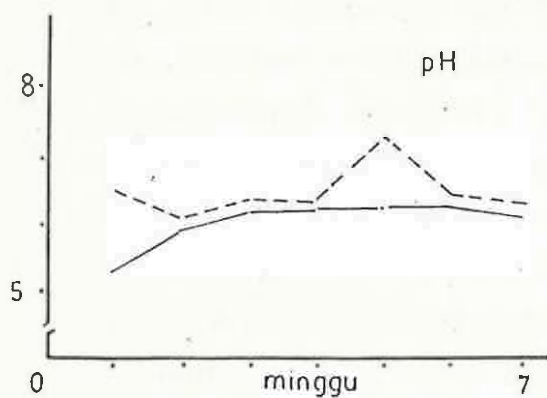
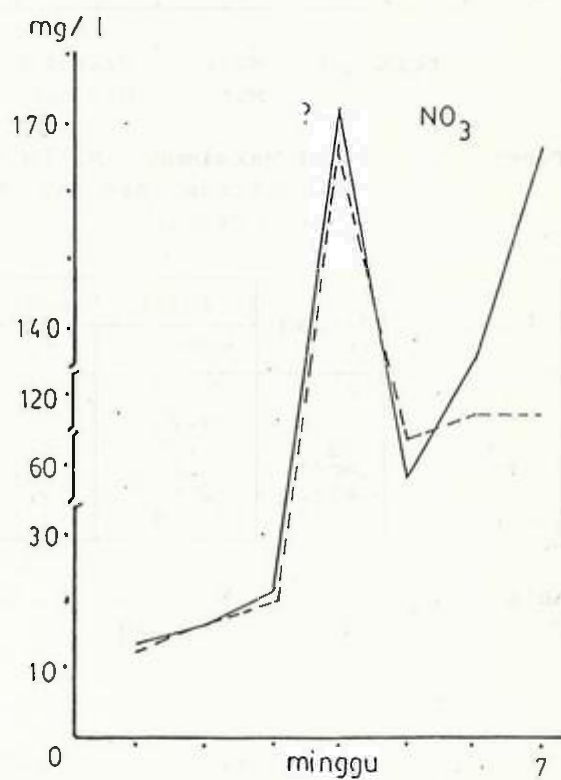
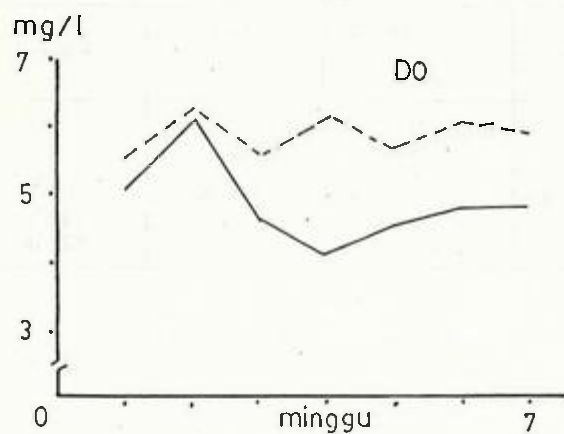
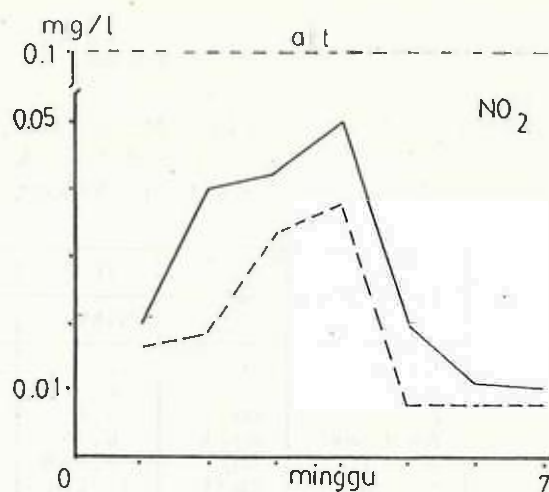
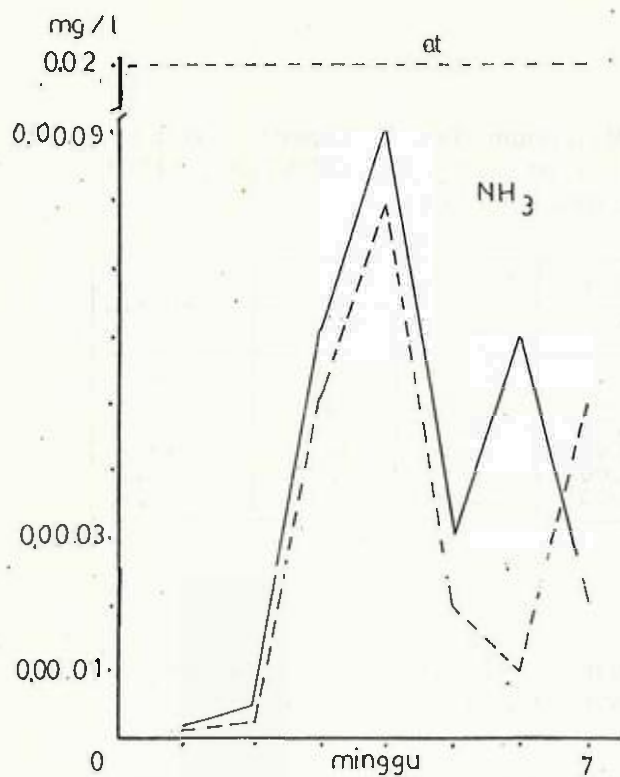
5-7 % bobot ikan/hari selama 40 hari terakhir uji pemeliharaan. **Pengujian ke arah pertumbuhan biota uji ditulis secara terpisah.**

Selama uji pemeliharaan, dilakukan monitoring kualitas air secara berkala tiap minggu sesuai dengan yang dilakukan pada tahap uji pematangan air SAT. Diamati dan dicatat kematian ikan pada tiap akuarium. Monitoring pertumbuhan ikan dilakukan setiap dua minggu.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Laju perputaran air (*turnover rate*) SAT adalah 1 x/jam (± 1 gsfm) secara stabil selama penelitian berlangsung (Tabel 1). Spotte (1970) menyatakan bahwa laju perputaran air yang ideal adalah 1 gsfm untuk SAT berkapasitas 200 gallon (± 800 liter), sedangkan menurut Uchida (1991) laju perputaran air pada sistem akuarium minimal 1 x/jam untuk menjamin kelangsungan hidup ikan. Mengingat besarnya kapasitas SAT AKUATEK-1 MOD yang mencapai 3000 liter, diduga laju perputaran air dengan nilai 1 x/jam masih rendah atau belum mencapai optimal. Rendahnya laju perputaran air SAT AKUATEK-1 MOD secara pasti disebabkan oleh arus balik (gaya gravitasi) dari akuarium ke bak sedimentasi terhambat karena terlalu kecilnya pipa pembuangan sehingga terjadi *bottle neck effect*. Kenyataan ini telah ditemukan pada penelitian yang lalu walaupun masih pada taraf dugaan (Siluba dan Husni, 1994). Rendahnya laju perputaran air SAT kemungkinan besar mempengaruhi kinerja reaktor filter.

Data hasil pemantauan kualitas air SAT dikemukakan pada Gambar 3 dan Tabel 2a dan 2b sebagai berikut.



at. ambang toleransi
 — inlet filter
 -- outlet filter

Tabel 2a. Nilai Maksimum, Minimum dan % Removal beberapa Parameter kualitas air SAT AKUATEK-1 MOD sebelum Rekonstruksi Filter

Parameter	Satuan	Inlet filter		Outlet filter		% Removal
		Maks	Min	Maks	Min	
Suhu	°C	27	24	27	24	-
pH	-	8,1	5,0	8,6	6,0	-
DO	mg/l	13,450	4,770	11,010	4,160	-
Amoniak	mg/l	0,160	0,030	0,140	0,024	-13,9
Nitrit	mg/l	0,048	0,005	0,067	0,002	33,5
Nitrat	mg/l	24,080	0,001	25,970	0,001	9,4

Keterangan: Maks = Maksimum
Min = Minimum

Tabel 2b. Nilai Maksimum, Minimum dan % Removal beberapa Parameter Kualitas Air SAT AKUATEK-1 MOD setelah Rekonstruksi Filter.

Parameter	Satuan	Inlet filter		Outlet filter		% Removal
		Maks	Min	Maks	Min	
Suhu	°C	28,5	27,0	29,0	27,0	-
pH	-	6,2	5,9	7,3	6,0	-
DO	mg/l	6,046	4,290	6,185	5,534	-
Amoniak	mg/l	0,00094	0,000019	0,000842	0,000009	16
Nitrit	mg/l	0,050	0,011	0,037	0,0080	34,3
Nitrat	mg/l	173,148	14,370	169,07	14,24	12,0

Keterangan: Maks = Maksimum
Min = Minimum

Untuk menilai secara logis sejauhmana kinerja reaktor filter menurunkan zat kimia pencemar terutama yang bersifat racun (amoniak dan nitrit) dapat dilihat pada nilai persentase removal. Makin tinggi nilai persentase removal, berarti semakin efektif kinerja reaktor filter. Berdasarkan data pada Tabel 2a dan 2b, nilai persentase removal amoniak dan nitrit pada SAT AKUATEK-1 MOD setelah rekonstruksi filter adalah 16 dan 34,3 %, sedangkan sebelum rekonstruksi filter adalah -13,9 dan 33,5 %. Data tersebut menunjukkan terjadinya peningkatan nilai persentase removal khususnya amoniak

($\pm 30 \%$) secara mencolok sekalipun untuk nitrit hanya $\pm 1 \%$. Dengan demikian dapat dinyatakan bahwa rekonstruksi filter secara nyata meningkatkan mutu kinerja reaktor filter.

Meskipun kadar amoniak dan nitrit masih rendah dan berada di bawah ambang toleransi seperti terlihat pada Gambar 3 akan tetapi fluktuasinya menunjukkan kondisi ketidakstabilan dengan naiknya secara bersamaan kadar amoniak, nitrit, dan nitrat pada minggu ke empat masa uji pemeliharaan biota. Kondisi ini merupakan gejala *the new tank syndrome* yang umumnya dijumpai pada penggunaan filter baru (Emmens, 1975). Tingginya kadar amoniak pada sistem baru menurut Kawai et al (1964) dalam Spotte (1970) disebabkan oleh terjadinya dominasi bakteri heterotrof terhadap bakteri autotrof yang mengakibatkan terhambatnya proses oksidasi amoniak menjadi nitrit.

Suatu gejala yang umum dijumpai pada sistem resirkulasi tertutup adalah kecenderungan tingginya kadar nitrat pada air SAT (Meade, 1989). Gejala ini dijumpai pula pada SAT AKUATEK-1 MOD baik sebelum maupun setelah rekonstruksi filter, dimana kadar amoniak mencapai rata-rata 74, 25 mg/l dengan nilai maksimum 169, 07 mg/l pada minggu keempat. Menurut Emmens (1975) umumnya jenis ikan memiliki toleransi tinggi terhadap naiknya kadar nitrat yang melebihi 100 mg/l tanpa menyebabkan keracunan.

Pada sistem resirkulasi tertutup, keracunan ikan umumnya disebabkan oleh tingginya kadar amoniak dan nitrit selaras dengan naiknya pH dan suhu air. Ambang toleransi ikan secara umum terhadap kadar amoniak dan nitrit menurut Lloyd (1981) dalam Hawkins (1981) adalah amoniak 0,025 mg/l dan nitrit 0,1 mg/l, sedangkan menurut Wedemeyer (1977) dalam Meade (1989) ambang toleransi ikan terhadap kadar amoniak

$\leq 0,02$ mg/l dan kadar nitrit 0,1 mg/l. Bila dibandingkan nilai maksimum kadar amoniak dan nitrit yang terpantau dengan nilai ambang toleransi tersebut di atas, menunjukkan mutu air SAT dinyatakan layak untuk mendukung kehidupan biota uji. Di samping itu fluktuasi DO, pH, dan suhu air SAT seperti data pada Gambar 3 relatif stabil.

KESIMPULAN DAN SARAN

Setelah mengevaluasi data fisika dan kimiawi air SAT yang meliputi laju perputaran air, kadar amoniak, nitrit, nitrat, pH, DO, dan suhu menunjukkan terjadinya peningkatan mutu kinerja reaktor filter setelah rekonstruksi filter. Mutu air SAT dinyatakan layak untuk pemeliharaan ikan meskipun belum mencapai kondisi optimal.

Untuk mengoptimasi kondisi mutu air SAT AKUATEK-1 MOD pada penelitian berkelanjutan, diajukan saran sebagai berikut :

- Jaringan pipa pembuangan air dari akuarium ke bak sedimentasi perlu diganti dengan pipa yang lebih besar untuk menaikkan laju perputaran air.
Perlu pemasangan pompa udara untuk menjamin kelancaran proses biodegradasi pada reaktor filter.
- Masa pemantapan air (prabeban) perlu diperpanjang (± 45 hari) untuk menciptakan keseimbangan antara populasi bakteri heterotrof dengan bakteri autotrof pada reaktor filter.

DAFTAR PUSTAKA

- Emmens, C.W. 1975. The Marine Aquarium in Theory and Practice. TFH Publ. Inc. Ltd., US.
- Hawkins, A.D. (ed.). 1981. Aquarium Systems. Academic Press. London. 452 pp.
- Husni, S. dan M. Siluba. 1994. Uji Coba Budidaya Ikan Mas (*Cyprinus carpio*, L) pada SAT AKUATEK-1 MOD. *Limnotek* 2(2): 111-116.
- Meade, J.W. 1989. Aquaculture Management. Van Nostrand Reinhold Publ. New York. 175 pp.
- Siluba, M. 1991. Perilaku Reproduksi Ikan Managuen Dalam Instalasi Budidaya Aliran Tertutup. *Warta Limnologi*, V (17):17.
- Siluba, M. 1992. Perkembangan Populasi Ikan Managuen (*Cichlasoma managuense*) dalam Uji Coba Instalasi Budidaya Aliran Tertutup AKUATEK-1. *Biol. Perairan Darat* No. 4:38-42.
- Siluba, M. dan S. Husni. 1994. Penampilan Fisik dan Kimiawi Instalasi Budidaya SAT AKUATEK-1 MOD. Dalam proses penerbitan. Bogor.
- Spotte, S.H. 1970. Fish Invertebrate Culture; Water Management in Closed Systems. John wiley & Sons Inc, New York. 145 pp.
- Uchida, I. 1991. (Personal communication). Dir. of Port of Nagoya Publ. Aq., Nagoya, Japan.