



LAPORAN AKHIR PKM-KC

“KATAP” PROTOTYPE PERANGKAP PARTIKEL TERSUSPensi SEDERHANA BERBASIS AKAR TUMBUHAN AIR MENGAPUNG

oleh:

- | | | |
|--------------------------|-----------|---------------|
| 1. Fitri Afina Radityani | C24110077 | Angkatan 2011 |
| 2. Endang Sujana | C54110032 | Angkatan 2011 |
| 3. Sonya Suci Ramadhani | A34120084 | Angkatan 2012 |

**INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2013**

PENGESAHAN PKM-KARSA CIPTA

1. Judul Kegiatan : “KATAP” Prototype Perangkat Padatan Tersuspensi Berbasis Akar Tumbuhan Air Mengapung
2. Bidang Kegiatan : PKM-KC
3. Ketua Pelaksana Kegiatan
 - a. Nama Lengkap : Fitri Afina Radityani
 - b. NIM : C24110077
 - c. Jurusan : Manajemen Sumberdaya Perairan
 - d. Institut : Institut Pertanian Bogor
 - e. Alamat Rumah dan No. Tel/HP : Bukit Menara Citrus, Jl.Cibanteng Proyek, Bogor/ 085770249677
 - f. Alamat email : fitriafinaradityani@gmail.com
4. Anggota Pelaksana Kegiatan : tiga orang
5. Dosen Pendamping
 - a. Nama Lengkap dan Gelar : Dr. Ir. Niken T.M.Pratiwi, M.Si
 - b. NIDN : 0011016804
 - c. Alamat Rumah dan No. HP : Kp. Nyalindung Jl. Damai No 10 Ciapus, Bogor / 08129053354
6. Biaya Kegiatan Total Dikti : Rp8.500.000,00
7. Jangka Waktu Pelaksanaan : 4 bulan

Bogor, 22 Juli 2014

Menyetujui,

Plh. Ketua Departemen
Manajemen Sumberdaya Perairan



(Dr. Majariana Krisanti, S.Pi., M.Si)

NIP. 19691031 199512 2 001



Ketua Pelaksana Kegiatan



(Fitri Afina Radityani)

NIM. C24110077

Dosen Pendamping



(Dr. Ir. Niken T.M. Pratiwi, M.Si)

NIP.19680111 199203 2 002

ABSTRAK

Partikel tersuspensi di perairan (TSS) merupakan salah satu parameter kualitas air yang memiliki pengaruh besar terhadap kondisi organisme beserta perairan. Tingginya tingkat TSS di perairan dapat menunjukkan tingginya bahan organik yang menumpuk di dasar perairan dan dapat menyebabkan pendangkalan, selain itu nilai TSS yang tinggi juga dapat mengurangi nilai estetika suatu perairan. KATAP merupakan rangkaian perangkat TSS yang terdapat di permukaan air. Sistem kerja KATAP adalah dengan menggunakan magnet yang diletakkan di permukaan air sehingga TSS yang terkumpul di permukaan air dapat tertarik setelah KATAP diaktifkan dengan menggunakan arus DC.

Kata kunci : TSS, KATAP, magnet

Abstract

Total suspended solid (TSS) in water is one of the water quality parameters that have a big influence in water organism and also the water body condition itself. The level of TSS can showed us how much organic matters that accumulate in the bottom of the water, it also can reduce the aesthetic value of the body of water. KATAP is a electro series of the surface TSS trap in water body. KATAP system work by using the magnet that put on the water surface, so it can collect the TSS that are gathered on water surface by using the DC current as the power supply.

Keywords: TSS, KATAP, magnet

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT yang memberi rahmat dan hidayahnya sehingga kami dapat menyelesaikan pembuatan prototipe perangkat partikel tersuspensi dengan judul **”KATAP” Prototipe Perangkat Partikel Tersuspensi Sederhana Berbasis Akar Tumbuhan Air Mnegapung”**.

Pada kesempatan ini kami sampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Dr. Ir. Niken T.M. Pratiwi, M. Si selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan masukan dalam pelaksanaan pembuatan KATAP
2. Ibu Anna selaku pengurus Laboratorium Produktivitas Perairan Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan IPB yang telah membantu menyediakan peralatan selama dilakukannya analisis ukuran partikel tersuspensi di perairan
3. Anggota tim perancang KATAP yang senantiasa menyisihkan waktu luang untuk melaksanakan kewajiban dalam pembuatan KATAP.

Bogor, 25 Juli 2014

Penulis

I. PENDAHULUAN

Latar Belakang Masalah

Waduk merupakan salah satu tempat yang menyediakan air tawar permukaan dalam jumlah yang cukup banyak. Menurut PP No. 28 Tahun 2009 waduk adalah wadah air yang dibentuk akibat dibangunnya bendungan dan berbentuk pelebaran alur atau badan sungai atau palung sungai. Waduk dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai sumber pengairan bagi pertanian dan sebagai lokasi yang baik untuk budidaya ikan air tawar.

Pemanfaatan waduk sebagai lokasi budidaya dan sebagai tempat pembuangan limbah domestik yang dilakukan secara kontinu dan tanpa batas menyebabkan kondisi waduk di Indonesia semakin subur dengan sedimen yang semakin tebal dan berakibat buruk bagi kehidupan biota yang berasosiasi di waduk.

Kekeruhan yang terjadi akibat terlalu banyaknya partikel tersuspensi (TSS) yang masuk ke perairan menurut Effendi (2003) dapat menyebabkan kekeruhan yang tinggi serta dapat menyebabkan terganggunya sistem osmoregulasi, misalnya pernapasan dan daya lihat organisme akuatik. Partikel-partikel tersuspensi yang terbawa arus juga akan mengendap di waduk dan menumpuk di dasar waduk sehingga terjadi pendangkalan waduk dalam periode tertentu.

Cara yang dapat dilakukan untuk mengurangi kekeruhan adalah dengan memerangkap TSS yang ikut masuk bersama dengan masuknya air ke waduk sehingga air di waduk menjadi lebih jernih dengan menggunakan sistem hidroelektro dan memanfaatkan cara kerja dari sistem akuarium *kerosel*.

KATAP merupakan prototipe dari perangkat partikel tersuspensi yang mengacu pada karakteristik dari akar tumbuhan air dalam mengikat partikel tersuspensi di perairan. KATAP sangat aman dan mudah digunakan karena daya hantar listrik yang dihasilkan untuk menangkap partikel sangat kecil, yaitu berkisar antara 6-480 μmhos yang merupakan kisaran daya hantar listrik yang dihasilkan beberapa jenis tumbuhan air mengapung dengan memanfaatkan aliran listrik yang bersumber dari debit air pada *inlet* waduk.

Perumusan Masalah

1. Tingginya jumlah TSS di air menyebabkan gangguan sistem osmoregulasi pada organisme akuatik
2. Perairan yang keruh akan menurunkan nilai estetika.

Tujuan Program

Mendesain perangkat TSS yang berada di kolom air dengan memanfaatkan cara kerja akar tumbuhan air dalam pengelolaan air limbah di perairan mengalir.

Luaran yang Diharapkan

Luaran yang diharapkan dari pembuatan perangkat TSS ini adalah air yang diujikan menjadi jernih. Perangkat ini sangat unik dan mudah digunakan karena cara kerja KATAP adalah memerangkap TSS menggunakan elektroda

dengan memanfaatkan arus listrik mikro. Arus listrik ini dihasilkan dari debit air yang masuk ke dalam akuarium.

Kegunaan Program

Perangkap ini berfungsi sebagai penjernih air dengan cara memerangkap partikel tersuspensi yang masih berada di kolom air. Air jernih yang dihasilkan dari penyaringan menggunakan KATAP dapat dijadikan acuan kualitas air dari sistem penjernihan air di perairan yang lebih besar sehingga nilai estetika dari perairan tersebut akan bertambah.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Waduk

Waduk adalah wadah air yang terbentuk akibat dari pembangunan bendungan yang merupakan pelebaran alur atau palung sungai. Waduk dibuat oleh manusia dengan usia geologis yang relatif muda, yaitu 40 tahun. Waduk juga dapat terbentuk dari pengikisan lembah-lembah sungai dengan posisi di marginal (pinggiran) daerah aliran sungai (DAS). Sedimen yang terdapat di waduk bersumber dari partikel-partikel yang terbawa dari daratan menuju waduk (Irianto dan Triweko 2011).

Ionisasi

Ion merupakan atom atau gabungan atom yang memiliki muatan listrik, ion terbentuk apabila pada peristiwa kimia suatu atom unsur menangkap atau melepaskan elektron. Proses terbentuknya ion disebut dengan ionisasi. Proses pelepasan listrik memiliki beberapa mekanisme pembangkitan atau kehilangan ion, baik dalam bentuk tunggal maupun kombinasi (Prihatmolo *et.al.* 2011).

Jika gradien tegangan yang ada cukup tinggi, maka jumlah elektron yang diionisasikan akan lebih banyak dibandingkan jumlah ion yang ditangkap menjadi molekul oksigen, sehingga tiap elektron yang mengalami ionisasi dapat menuju anoda secara kontinu, membuat benturan-benturan yang kemudian akan membebaskan lebih banyak elektron. Sebuah elektron tunggal yang dibebaskan oleh pengaruh luar pada ionisasi tersebut akan menimbulkan banjir elektron banjir elektron (*avalanche*), yaitu kelompok yang bertambah secara cepat dan bergerak maju meninggalkan ion positif pada lintasannya (Prihatmolo *et.al.* 2011).

Teknik Menangkap Partikel Tersuspensi di Kolom Air Menggunakan Sekat dan Tumbuhan Air

Penelitian terdahulu menyatakan bahwa pengendapan sedimen dapat dioptimalkan dengan membuat beberapa modifikasi pada saluran pengolah limbah seperti penambahan sekat (*baffle*) dan tanaman air (*macrophyte*). Perlakuan ini terbukti dapat meningkatkan mengurangi kandungan sedimen layang (*suspended solid*, partikel tersuspensi) dengan signifikan (Hardianto dan Rahmi 2010).

Daya Hantar Listrik pada Akar Tubuh Air

Daya Hantar Listrik (DHL) menunjukkan kemampuan air untuk menghantar aliran-aliran listrik, sehingga kenaikan padatan terlarut akan memengaruhi kenaikan DHL. Makin besarnya nilai DHL, berarti kemampuan dalam menghantarkan listrik semakin kuat. Beberapa kisaran nilai DHL pada tumbuhan air didapatkan dari penelitian yang dilakukan oleh Maria (2001) yaitu pada selada air berkisar antara 100-400 $\mu\text{mhos/cm}$; genjer 6-480 $\mu\text{mhos/cm}$; dan kangkung air berkisar antara 85-295 $\mu\text{mhos/cm}$ (Maria 2001).

III. METODE PENDEKATAN

Survei Bahan Baku

Bahan baku dan alat yang dibutuhkan dalam pembuatan KATAP antara lain adalah air sampel yang diambil dari Waduk Cirata, satu buah akuarium ukuran 100x30x33 cm, satu buah bak fiber ukuran 500L, dinamo, pompa air untuk akuarium, paralon, pekakas listrik, alat penghantar listrik, kawat, akrilik, selang air, lem, gunting, dan alat tulis kantor. Berdasarkan hasil survei alat penghantar listrik yang dapat digunakan adalah elektroda batang. Elektroda ini dapat melepaskan elektron setelah mendapatkan aliran listrik yang kemudian akan berfungsi sebagai perangkat partikel tersuspensi dengan ukuran tertentu.

Akuarium yang digunakan berukuran 100x30x33 sebanyak satu buah. Akuarium yang tersedia akan diberi sekat dengan menggunakan akrilik berukuran 95mm x 30mm x 55mm. Dinamo digunakan sebagai pemacu aliran listrik yang dialirkan ke elektroda untuk mengikat partikel tersuspensi di air yang dialirkan dari bak fiber ke akuarium.

Pembuatan Produk

Pembuatan KATAP menggunakan satu buah akuarium dan satu buah bak fiber dengan air yang bersumber dari Waduk Cirata (rancangan alat dapat dilihat di *Lampiran 5*). Akuarium dan bak fiber digunakan sebagai asumsi dari perairan di alam, dimana akuarium (A1) merupakan waduk sebagai tempat penampungan air dari sungai. dan bak fiber (A2) merupakan sumber air yang masuk melalui *inlet* di waduk

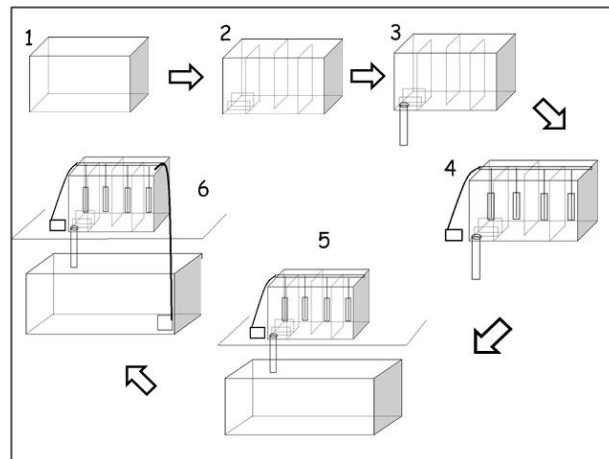
Akuarium A1 diberi sekat secara vertikal menggunakan akrilik yang disusun selang-seling dengan asumsi air yang masuk ke dalam akuarium akan mengikuti alur sesuai dengan pola susunan akrilik yang dibuat. Setiap elektroda dililit dengan kawat lalu ditempelkan di setiap salah satu sisi akrilik yang kemudian berfungsi sebagai perangkat TSS yang melayang di kolom air.

Air dialirkan masuk ke dalam akuarium dari dalam bak fiber dengan menggunakan selang yang diberi tekanan oleh pompa air untuk akuarium. Air yang masuk ke dalam akuarium akan mengalir mengikuti alur yang telah dibuat menggunakan akrilik. Hubungkan listrik dengan elektroda menggunakan dinamo. Elektroda yang sudah dialiri listrik akan aktif menarik TSS di air.

Air yang sudah tertampung di akuarium akan masuk kembali ke dalam bak fiber melalui saluran dibawah akuarium. Aliran air akan dihentikan setiap tiga

jam, kemudian dilakukan pengambilan contoh air untuk penghitungan kadar TSS tertampung sebagai pembanding jumlah TSS yang terikat di elektroda. Penghitungan kadar TSS dilakukan di Laboratorium Produktivitas Lingkungan Perairan, Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor. Proses penyaringan air tersebut dilakukan berulang kali hingga air yang tertampung di bak fiber jernih.

Berikut merupakan skema pembuatan KATAP dan diagram alir KATAP bekerja.



Gambar 1. Skema pembuatan KATAP

IV. PELAKSANAAN PROGRAM

Waktu dan Tempat Pelaksanaan

Program KATAP diselenggarakan di Laboratorium Kultur, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor dari bulan April hingga bulan Juli 2014.

Tahapan Pelaksanaan/Jadwal Faktual Pelaksanaan

Instrumen Pelaksanaan

Rekapitulasi Rancangan dan Realisasi Biaya

Material	Harga Satuan (Rp)	Kuantitas	Biaya	Keterangan
Kabel dema	8.000	2	16.000	
Cutter	6.000	1	6.000	
Multy tester	85.000	1	85.000	
PCB	6.000	2	12.000	

Baterai besar	10.000	3	30.000	
Kabel	326.000	1	2.000	2 meter
Gunting	7.000	2	14.000	
Multitester	50.000	1	50.000	
Kawat 0,10 cm	16.000	1	16.000	1 ons
Kawat 0,70 cm	15.000	1	15.000	1 ons
Konsumsi	2.500	4	10.000	
Transportasi	3.000	6	18.000	3 orang
Transportasi	3.000	6	18.000	1 orang
Total (Rp)				312.000

V. HASIL DAN PEMBAHASAN

Batang karbon yang digunakan dalam pembuatan prototype ini harus dililit dengan kawat tembaga terlebih dahulu hingga membentuk kumparan. Batang karbon tersebut ditempatkan di permukaan air hingga bagian alas batang karbon menyentuh atau sedikit terendam air. Arus listrik yang dialirkan melalui batang karbon bersumber dari 6 buah baterai dengan daya masing-masing baterai sebesar 1,5 V yang dirangkai secara horizontal.

Hasil pengamatan yang dilakukan selama satu bulan menunjukkan bahwa partikel tersuspensi, terutama partikel yang mengapung di permukaan air dengan diameter $< 0,355$ mm, bergerak ke arah batang karbon yang sudah dialiri arus listrik. Partikel-partikel tersebut dapat tertarik ke arah batang karbon karena partikel di air bermuatan negatif, sedangkan alas dari batang karbon yang sedikit dicelupkan ke dalam air bermuatan positif.

Partikel yang berukuran antara 0,355-0,5 mm juga bergerak ke arah batang karbon dengan menggunakan sumber listrik AC dalam waktu > 25 menit. Sebelum partikel tersebut menempel di batang karbon, partikel-partikel yang terapung akan bergerak membentuk lingkaran di dekat batang karbon dan perlahan-lahan bergerak menuju batang karbon dan menempel di sela-sela lilitan kawat tembaga.

Pembuatan rangkaian listrik yang kurang baik menyebabkan KATAP tidak dapat bekerja dengan baik, selain itu faktor lain seperti kurangnya pemahaman dalam penggunaan metode sangat memengaruhi kerja KATAP. Berdasarkan percobaan yang dilakukan, KATAP seharusnya dapat digunakan dengan efektif jika air keruh diberikan tambahan koagulan terlebih dahulu, tetapi tim kami tidak melakukan perlakuan tersebut karena keterbatasan waktu dan kurangnya koordinasi dalam tim sehingga hasil yang didapat dari penggunaan KATAP kurang maksimal.

VI. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Penggunaan KATAP tanpa menggunakan koagulan dapat dilakukan selama TSS berada di permukaan air, karena batang karbon tidak dicelupkan hingga ke dasar akuarium. TSS yang berada di kolom dan didasar air tidak dapat tertarik karena daya magnet yang dihasilkan hanya berada di permukaan.

Saran

Perangkaian KATAP sebaiknya dilakukan setelah air dengan kadar TSS yang tinggi diberikan koagulan dengan metode elektrokoagulasi untuk menggumpalkan TSS dan mengapung di permukaan air sehingga mudah ditarik oleh KATAP.

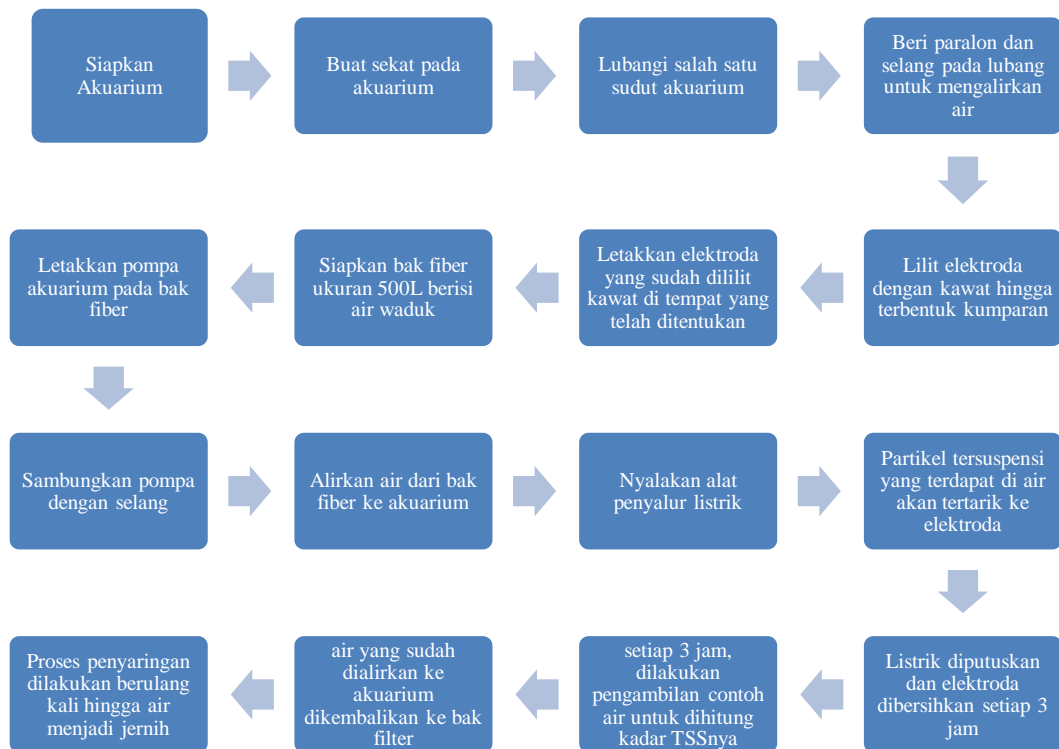
VII. DAFTAR PUSTAKA

- Arismunandar Artono. 1983. *Teknik Tegangan Tinggi Suplemen*. Jakarta: Ghalia Indonesia.
- Effendi Hefni. 2003. *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Yogyakarta: Kanisius.
- Hardianto Revalin dan Rahmi Hidayanti. 2010. *Kombinasi Sekat dan Tanaman Air untuk Optimalisasi Bangunan Penangkap Sedimen*. [JURNAL]. Rekayasa Sipil. Vol. 6. Nomor 1. April 2010. Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Padang. Kampus Limau Manis Padang.
- Irianto Eko Winar dan R.W. Triweko. 2011. *Eutrofikasi Waduk dan Danau: Permasalahan, Pemodelan, dan Upaya Pengendalian*. Jakarta: PUSLITBANG Sumber daya Air Badan Penelitian dan Pengembangan Kementerian Pekerjaan Umum.
- Prihatnolo S.T. *et.al*. 2011. *Pengukuran Tegangan Tembus Dielektrik Udara Pada Berbagai Sela Dan Bentuk Elektroda Dengan Variasi Temperatur Sekitar*. Semarang: Teknik Elektro Universitas Diponegoro.
- Maria Lucy. 2001. *Efisiensi Genjer, Kangkung Air, dan Selada Air dalam Menurunkan Konsentrasi Logam Besi (Fe) di Dalam Medium Air Tawar*. [SKRIPSI]. Jurusan Kimia. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Institut Pertanian Bogor: Bogor.
- Subekti Rahayu., *et.al*. 2009. *Monitoring Air di Daerah Aliran Sungai*. Bogor: World Agroforestry Centre ICRAF Asia Tenggara.

LAMPIRAN

Bukti-bukti pendukung kegiatan

Rangkaian KATAP



Gambar 2. Diagram alir cara kerja KATAP

