

Analisis Penurunan Eceng Gondok (*Eichornia Crassipes*) dalam Perbaikan Kualitas Air Ditinjau Dari Parameter Timbal (Pb) dan Besi (Fe)

Marhadi, Henri Wibowo, Vivie Amelia Kurniawan

Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Batanghari Jambi

Email : marhadi54@yahoo.co.id

ABSTRAK

Danau Sipin memiliki potensi perairan umum yang cukup besar dengan luas 40 Ha mengalami degradasi fungsi lingkungan ditandai dengan fluktuasi debit air antara musim kemarau dan musim hujan pendangkalan alur sungai dan semakin berkurangnya kapasitas penampungan air danau, Tujuan Penelitian mengetahui berapa perbandingan penurunan parameter Pb dan Fe oleh eceng gondok dari setiap bak, perubahan Ph dan Suhu dari setiap bak dan perubahan fisik eceng gondok sebelum dan sesudah penelitian. Metode penelitian mengetahui penurunan kadar timbal (Pb) dan besi (Fe) terhadap eceng gondok. Pada penelitian ini dibagi 4 perlakuan dengan berat eceng gondok yang berbeda namun kapasitas air sama yaitu sebesar 12 liter di setiap bak, dengan perlakuan sebagai berikut, pemberian eceng gondok atau disebut dengan bak kontrol (K) perlakuan pertama pemberian eceng gondok sebesar 200, perlakuan kedua pemberian eceng gondok sebesar 400 gr dan perlakuan ketiga pemberian eceng gondok sebesar 600 gr, masing-masing dari perlakuan tersebut mengalami pengontrolan yang sama, yaitu mengecek perubahan kadar pH dan suhu serta waktu detensi awal eceng gondok kontak dengan air sampel selama 9 hari. Setelah 9 hari dilakukan pengambilan sampel ke 2, pada hari ke 11 dilakukan pengambilan sampel ke 3, dan pada hari ke 13 dilakukan pengambilan sampel terakhir. Hasil penelitian untuk parameter besi (Fe) pengujian pada bak 200 gr sebesar rata-rata - 0.01 mg/L - 0.023 mg/L, bak 400 gr rata-rata sebesar 0.01 mg/L, bak 600 gr sebesar rata-rata 0.01 mg/L - 0.032 mg/L untuk pengujian parameter timbal (Pb) pada bak 200 gr sebesar 0.02 mg/L, bak 400 gr sebesar 0.02 mg/L, bak 600 gr sebesar 0.02 mg/L, untuk pengukuran pH dan suhu mencapai 29° dengan pH bak 200 gr 5, pH bak 400 gr 6, pH bak 600 gr 6,5 dan pH bak K 6. Perubahan fisik eceng gondok sebelum dan sesudah eksperimen sangat terlihat jelas pada daun dan batangnya, sebelum penelitian eceng gondok pada setiap bak berwarna hijau dan batang yang segar dan setelah penelitian ada beberapa eceng gondok yang berubah warna kekuningan dan layu dan perubahan pada airnya. Eceng gondok 600gr dengan kapasitas air 12 liter, selain daun eceng gondoknya yang menguning dan batangnya yang layu, dan air berubah semakin keruh dikarenakan kapasitas air 12 liter tidak cukup menampung eceng gondok dengan berat 600 gr.

Kata Kunci :Eceng gondok, besi (Fe), Timbal (Pb), Danau Sipin

PENDAHULUAN

Danau Sipin memiliki potensi perairan umum yang cukup besar dengan luas 40 Ha dengan kedalaman 10-14m (pada musim hujan) dan 30 Ha dengan kedalaman 5- 8 m (pada musim kemarau). Eceng gondok merupakan gulma di air karena pertumbuhannya yang begitu cepat karena pertumbuhan yang cepat, maka eceng gondok dapat menutupi permukaan air dan menimbulkan masalah pada lingkungan. Selain merugikan karena cepat menutupi permukaan air, eceng gondok ternyata juga bermanfaat karena mampu menyerap zat organik, anorganik serta logam berat lain yang merupakan bahan pencemar

Berdasarkan penelitian sebelumnya (Sutrisno, 2017) diperoleh bahwa hasil uji kadar Timbal (Pb) pada air Danau Sipin berkisar antara <0,001 mg/l-0,11 mg/l, sedangkan untuk kadar Besi (Fe) pada air Danau Sipin berkisar antara 0,02 mg/l-1,68 mg/l. Secara umum kadar Besi (Fe) dan Timbal (Pb) air Danau Sipin masuk dalam kriteria baku mutu Kelas 4 berdasarkan PP No.82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air.

Dari permasalahan yang ada, maka tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui berapa konsentrasi penurunan parameter Pb dan Fe oleh eceng gondok dari setiap bak
2. Untuk mengetahui perubahan Ph dan Suhu dari setiap bak

3. Untuk melihat perubahan fisik eceng gondok sebelum dan sesudah diberikan perlakuan.

Adapun batasan penelitian ini meliputi :Parameter yang diuji Fe dan Pb, media yang digunakan Eceng Gondok (*Eichornia crassipes*) dan air dari Danau Sipin, Eceng gondok dibagi menjadi 4 variasi pada 4 bak yang berbeda, yaitu seberat 200 gr, 400 gr dan 600 gr, Bak yang digunakan bak plastik dengan tinggi bak 23 cm berkapasitas 16 liter dan Ukuran air dalam bak untuk eksperimen ini sebanyak 12 liter

Timbal (Pb) merupakan logam yang bersifat neurotoksin yang dapat masuk dan terakumulasi dalam tubuh manusia sehingga bahayanya terhadap tubuh semakin meningkat. Timbal (Pb) tidak larut dalam air, kadar maksimum timbal (Pb) yang diperkenankan pada air adalah 0,005 mg/L (Depkes, 2002). Dampak akumulasi timbal (Pb) dalam tubuh manusia yaitu pada anak dapat menyebabkan gangguan pada fase awal pertumbuhan fisik dan mental yang kemudian berakibat pada fungsi kecerdasan dan kemampuan akademik.

Dalam jangka lama timbal (Pb) terakumulasi pada gigi, gusi dan tulang. Jika konsentrasi timbal (Pb) meningkat, akan terjadi anemia dan kerusakan fungsi otak serta kegagalan fungsi ginjal sedangkan keracunan timbal (Pb) pada orang dewasa ditandai dengan gejala seperti pucat, sakit dan kelumpuhan.

Konsentrasi besi (Fe) terlarut yang masih diperbolehkan dalam air minum adalah 0,3 mg/L (Depkes, 2002). Kelebihan zat besi bisa menyebabkan keracunan, terjadi muntah, diare dan kerusakan usus. Besi (Fe) dibutuhkan tubuh dalam pembentukan hemoglobin. Banyaknya besi dalam tubuh dikendalikan oleh fase adsorpsi. Tubuh manusia tidak dapat mengekskresikan besi (Fe), karenanya mereka yang sering mendapat transfusi darah, warna kulitnya menjadi hitam karena akumulasi Fe.

Air minum yang mengandung besi cenderung menimbulkan rasa mual apabila dikonsumsi. Sekalipun Fe diperlukan oleh tubuh, tetapi dalam dosis yang besar dapat merusak dinding usus. Kematian sering disebabkan oleh rusaknya dinding usus ini. Kadar Fe yang lebih dari 1 mg/l akan menyebabkan terjadinya iritasi pada mata dan kulit. Apabila kelarutan besi dalam air melebihi 10 mg/l akan menyebabkan air berbau seperti telur busuk (Slamet, 2004).

Eceng Gondok (*Eichornia Crassipes*)

Gerbano (2005) menyebutkan, eceng gondok termasuk famili *Pontederiaceae*. Tanaman ini hidup di daerah tropis maupun subtropis. Eceng gondok digolongkan sebagai gulma perairan yang mampu menyesuaikan diri terhadap perubahan lingkungan dan berkembang biak secara cepat. Tempat tumbuh yang ideal bagi tanaman eceng gondok adalah perairan yang dangkal dan berair keruh, dengan suhu berkisar antara 28-30°C dan kondisi pH berkisar 4-12. Di perairan yang dalam dan berair jernih di dataran tinggi, tanaman ini sulit tumbuh. Eceng gondok mampu menghisap air dan menguapkannya ke udara melalui proses evaporasi.

Eceng gondok yang berkembang di Indonesia berasal dari Amerika Selatan (Brazil). Tanaman ini didatangkan tahun 1894 sebagai koleksi di Kebun Raya Bogor. Pada umumnya eceng gondok tumbuh mengapung di atas permukaan air dan lahan-lahan basah atau di antara tanaman-tanaman pertanian yang dibudidayakan di lahan basah. Tanaman ini banyak dijumpai di daerah rendah di pinggiran sawah, danau, waduk, rawa, dan di kawasan industri di pinggir sungai dari hulu sampai hilir (Gerbono, 2005).

Morfologi Eceng Gondok (*Eichornia Crassipes*)

Daun eceng gondok berbentuk bulat telur, berwarna hijau segar, dan mengkilap. Di perairan yang mengandung nitrogen tinggi, eceng gondok memiliki daun yang relatif lebar dan berwarna hijau tua. Sebaliknya di perairan yang mengandung nitrogen rendah, eceng gondok memiliki daun yang relatif kecil dan berwarna kekuning-kuningan, karena pertumbuhan eceng gondok tergantung dari nutrisi yang tersedia dan cahaya matahari untuk fotosintesis (Ripley, 2006). Tangkai daun memanjang, berbentuk silindris, dengan diameter 1-2 cm. Tangkai ini mengandung air yang dibalut serat yang kuat dan lentur. Akar tanaman ini mampu menetralkan air yang tercemar limbah sehingga seringkali dimanfaatkan untuk penanganan limbah industri

METODE PENELITIAN

Pengambilan awal sampling air dan eceng gondok di Danau Sipin dan Pengujian sampel di Laboratorium DLH Provinsi Jambi selama 21 hari kerja. Variabel Bebas yang diteliti eceng gondok variasi berat eceng gondok yang berbeda berkisar 200 gr, 400 gr, dan 600 gr. Variabel terikat Besi (Fe) dan Timbal (Pb)

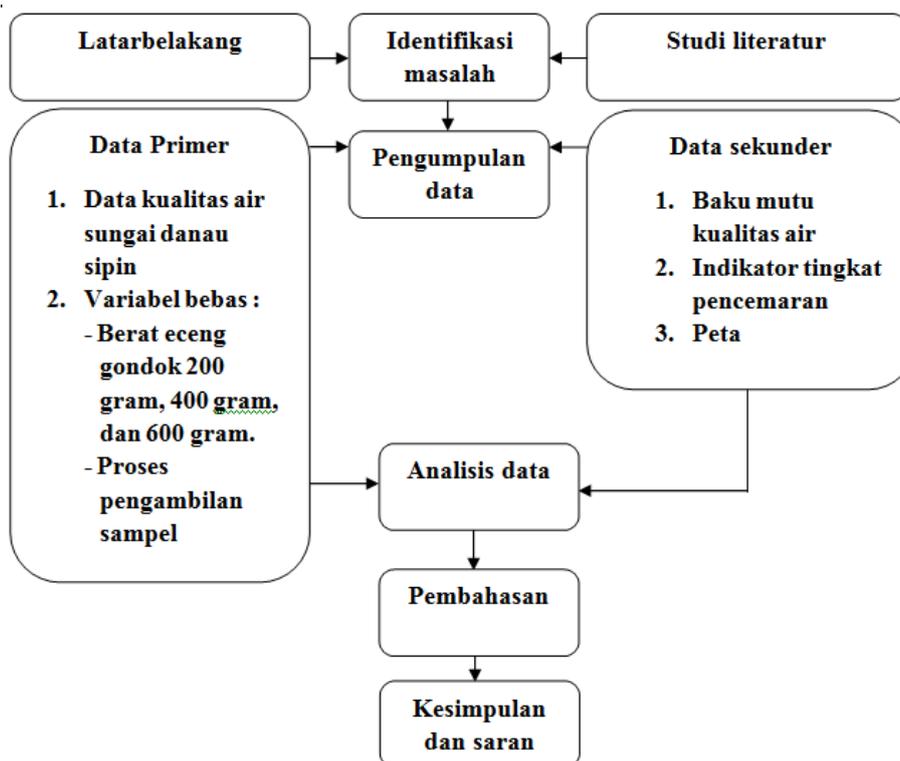
Alat dan Bahan

Adapun alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Eceng gondok
2. Air sampel Danau Sipin
3. Bak penampung/ember plastik ukuran 16 liter
4. Alat pH meter
5. Termometer
6. Botol sampel ukuran 200 ml
7. GPS
8. Alat tulis
9. Kamera

Alur Penelitian

Adapun alur penelitian dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 1. Alur Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengambilan sampling dilakukan pada siang hari dengan 1 kali proses pengambilan air baku sampling dari Danau Sipin, disaat pengambilan sampel dilakukan sekaligus pengambilan eceng gondoknya. Setelah proses pengambilan sampel selesai dilanjutkan ke eksperimen selama 13 hari, kemudian sampel dari eksperimen diuji di Laboratorium Dinas Lingkungan Hidup Daerah Provinsi Jambi.

Hasil Uji Parameter Besi (Fe)

Bak 200 gr

Dari perlakuan I didapatkan hasil laboratorium untuk parameter besi (Fe) seperti pada Tabel 1 berikut :

Tabel 1 Hasil Uji Laboratorium Parameter Besi (Fe)

No	Perlakuan Eceng Gondok	Hasil Uji (mg/L)	Baku Mutu Air Kelas II
1	29 Januari 2018	0.023 mg/L	0.3 mg/L
2	06 Februari 2018	0.01 mg/L	0.3 mg/L
3	08 Februari 2018	0.01 mg/L	0.3 mg/L
4	10 Februari 2018	0.023 mg/L	0.3 mg/L

Sumber : Data Primer, 2018

Dari Tabel 1 menyatakan bahwa untuk parameter besi (Fe) pengujian bak 200 gr pada tanggal 29 Januari 2018 sebesar 0.023 mg/L, 06 Februari 2018 sebesar 0.01 mg/L, 08 Februari 2018 sebesar 0.01 mg/L dan pada 10 Februari 2018 sebesar 0.023 mg/L. Sesuai PP No 82 tahun 2001 didapat bahwa hasil uji untuk perlakuan I ini, parameter Besi (Fe) tidak melebihi baku mutu kelas II, yaitu < 0.3 mg/L.

Bak 400 gr

Dari perlakuan II didapatkan hasil laboratorium untuk parameter besi (Fe) dapat dilihat pada Tabel 2 berikut :

Tabel 2 Hasil Uji Laboratorium Parameter Besi (Fe)

No	Perlakuan Eceng Gondok	Hasil Uji (mg/L)	Baku Mutu Air Kelas II
1	29 Januari 2018	0.01 mg/L	0.3 mg/L
2	06 Februari 2018	0.01 mg/L	0.3 mg/L
3	08 Februari 2018	0.01 mg/L	0.3 mg/L
4	10 Februari 2018	0.0103 mg/L	0.3 mg/L

Sumber : Data Primer, 2018

Dari **Tabel 2** didapat untuk parameter besi (Fe) pengujian untuk bak 400 gr adalah tanggal 29 Januari 2018 sebesar 0.01 mg/L, 06 Februari 2018 sebesar 0.01 mg/L, 08 Februari 2018 sebesar 0.01 mg/L dan pada tanggal 10 Februari 2018 sebesar 0.0103 mg/L. Pada perlakuan II tanggal 10 Februari 2018 memiliki hasil yang berbeda dibandingkan tanggal 29 Januari, 06 Februari dan 08 Februari namun masih dibawah standar baku mutu air kelas II. Sesuai baku mutu air untuk parameter besi (Fe) sesuai PP No.82 Tahun 2001.

Bak 600 gr

Dari perlakuan III didapatkan hasil laboratorium untuk parameter besi (Fe) dapat dilihat pada Tabel 3 berikut :

Tabel 3. Hasil Uji Laboratorium Parameter Besi (Fe)

No	Perlakuan Eceng Gondok	Hasil Uji (mg/L)	Baku Mutu Air Kelas II
1	29 Januari 2018	0.01 mg/L	0.3 mg/L
2	06 Februari 2018	0.032 mg/L	0.3 mg/L
3	08 Februari 2018	0.032 mg/L	0.3 mg/L
4	10 Februari 2018	0.201 mg/L	0.3 mg/L

Sumber : Data Primer, 2018

Dari Tabel 3 didapat untuk parameter besi (Fe) bak 600 gr pada tanggal 29 Januari 2018 adalah sebesar 0.01 mg/L, 06 Februari 2018 sebesar 0.032 mg/L, 08 Februari 2018 sebesar 0.032 mg/L dan pada 10 Februari 2018 sebesar 0.201 mg/L. Pada perlakuan III ini untuk tanggal 10 Februari 2018 memiliki hasil 0.201 mg/L lebih besar dari hasil sebelumnya namun masih < 0.3 dibawah standar baku mutu air kelas II sesuai PP No.82 Tahun 2001.

Bak Kontrol K

Dari bak Kontrol didapatkan hasil laboratorium untuk parameter besi (Fe) dapat dilihat pada Tabel 4 berikut :

Tabel 4 Hasil Uji Laboratorium Parameter Besi (Fe)

No	Perlakuan Eceng Gondok	Hasil Uji (mg/L)	Baku Mutu Air kelas II
1	29 Januari 2018	0.023 mg/L	0.3 mg/L
2	06 Februari 2018	0.01 mg/L	0.3 mg/L
3	08 Februari 2018	0.01 mg/L	0.3 mg/L
4	10 Februari 2018	0.046 mg/L	0.3 mg/L

Sumber : Data Primer, 2018

Dari Tabel 4 dan didapat untuk pada bak K adalah tanggal 29 Januari 2018 sebesar 0.023 mg/L, 06 Februari 2018 sebesar 0.01 mg/L, 08 Februari 2018 sebesar 0.01mg/L dan pada tanggal 10 Februari 2018 sebesar 0.046 mg/L. Pada pengujian bak K ini adalah sebagai bak pengontrol tanpa eceng gondok, walau hasilnya yang tidak konstan namun masih belum melebihi baku mutu kualitas air kelas II yaitu 0.3 mg/L sesuai standar baku mutu PP No.82 Tahun 2001.

Hasil Uji Parameter Timbal (Pb)

Bak 200 gr

Dari perlakuan I didapatkan hasil laboratorium untuk parameter timbal (Pb) dapat dilihat pada Tabel 5 berikut :

Tabel 5. Hasil Uji Laboratorium Parameter Timbal (Pb)

No	Perlakuan Eeng Gondok	Hasil Uji (mg/L)	Baku Mutu Air Kelas II
1	29 Januari 2018	0.02 mg/L	0.03 mg/L
2	06 Februari 2018	0.02 mg/L	0.03 mg/L
3	08 Februari 2018	0.02 mg/L	0.03 mg/L
4	10 Februari 2018	0.02 mg/L	0.03 mg/L

Sumber : Data Primer, 2018

Dari Tabel 5. menyatakan bahwa untuk parameter timbal (Pb) perlakuan I tanggal 29 Januari 2018 sebelum sebesar 0.02 mg/L, tanggal 06 Februari 2018 sebesar 0.02 mg/L, 08 Februari 2018 sebesar 0.02 mg/L dan pada tanggal 10 Februari 2018 sebesar 0.02 mg/L. Pada setiap tahap memiliki hasil yang konstan atau sama < 0.03 dibawah baku mutu air kelas II sesuai PP No82 Tahun 2001.

Bak 400 gr

Dari perlakuan II didapatkan hasil laboratorium untuk parameter timbal (Pb) dapat dilihat pada Tabel 6 berikut :

Tabel 6 Hasil Uji Laboratorium Parameter Timbal (Pb)

No	Perlakuan Eceng Gondok	Hasil Uji (mg/L)	Baku Mutu Air Kelas II
1	29 Januari 2018	0.02 mg/L	0.03 mg/L
2	06 Februari 2018	0.02 mg/L	0.03 mg/L
3	08 Februari 2018	0.02 mg/L	0.03 mg/L
4	10 Februari 2018	0.02 mg/L	0.03 mg/L

Sumber : Data Primer, 2018

Dari Tabel 6 menyatakan bahwa untuk parameter timbal (Pb) perlakuan II tanggal 29 Januari 2018 sebelum sebesar 0.02 mg/L, tanggal 06 Februari 2018 sebesar 0.02 mg/L, 08 Februari 2018 sebesar 0.02 mg/L dan pada tanggal 10 Februari 2018 sebesar 0.02 mg/L. Pada setiap tahap memiliki hasil yang konstan atau sama < 0.03 dibawah baku mutu air kelas II sesuai PP No82 Tahun 2001.

Bak 600 gr

Dari perlakuan III didapatkan hasil laboratorium untuk parameter timbal (Pb) dapat dilihat pada Tabel 7. Sebagai berikut :

Tabel 7. Hasil Uji Laboratorium Parameter Timbal (Pb)

No	Perlakuan Eceng Gondok	Hasil Uji (mg/L)	Baku Mutu Air Kelas II
1	29 Januari 2018	0.02 mg/L	0.03 mg/L
2	06 Februari 2018	0.02 mg/L	0.03 mg/L
3	08 Februari 2018	0.02 mg/L	0.03 mg/L
4	10 Februari 2018	0.02 mg/L	0.03 mg/L

Sumber : Data Primer, 2018

Dari Tabel 7. menyatakan bahwa untuk parameter timbal (Pb) perlakuan III tanggal 29 Januari 2018 sebelum sebesar 0.02 mg/L, tanggal 06 Februari 2018 sebesar 0.02 mg/L, 08 Februari 2018 sebesar 0.02 mg/L dan pada tanggal 10 Februari 2018 sebesar 0.02 mg/L. Pada setiap tahap memiliki hasil yang konstan atau sama < 0.03 dibawah baku mutu air kelas II sesuai PP No 82 Tahun 2001.

Bak Kontrol K

Dari bak K didapatkan hasil laboratorium untuk parameter timbal (Pb) dapat dilihat pada Tabel 8 berikut :

Tabel 8 Hasil Uji Laboratorium Parameter Timbal (Pb)

No	Perlakuan Eceng Gondok	Hasil Uji (mg/L)	Baku Mutu Air Kelas II
1	29 Januari 2018	0.02 mg/L	0.03 mg/L
2	06 Februari 2018	0.02 mg/L	0.03 mg/L
3	08 Februari 2018	0.02 mg/L	0.03 mg/L
4	10 Februari 2018	0.02 mg/L	0.03 mg/L

Sumber : Data Primer, 2018

Dari Tabel 8 menyatakan bahwa untuk parameter timbal (Pb) pada Bak K tanggal 29 Januari 2018 sebelum sebesar 0.02 mg/L, tanggal 06 Februari 2018 sebesar 0.02 mg/L, 08 Februari 2018 sebesar 0.02 mg/L dan pada tanggal 10 Februari 2018 sebesar 0.02 mg/L. Pada setiap tahap memiliki hasil yang konstan atau sama < 0.03 dibawah baku mutu air kelas II sesuai PP No82 Tahun 2001.

pH dan SUHU

Tabel 9. pH dan Suhu

Tanggal Pengujian	Keterangan	Suhu (°)	pH			
			200 gr	400 gr	600 gr	K
29 Januari 2018	Pengujian Hari I	29°	5	6	6,5	6
06 Februari 2018	Pengujian Hari II	27°	6	5	6,5	6
08 Februari 2018	Pengujian Hari III	27°	6	5	5,5	6
10 Februari 2018	Pengujian Hari IV	29°	5,5	5	5,5	6,5

Sumber : Data Primer, 2018

Dari hasil pengukuran pH dan suhu diatas dapat dilihat untuk pengujian hari ke I suhunya mencapai 29° dengan pH bak 200 gr 5, pH bak 400 gr 6, pH bak 600 gr 6,5 dan pH bak K 6. Sedangkan hasil untuk pengujian hari ke II suhunya mencapai 27° dengan pH bak 200 gr 6, pH bak 400 gr 5, pH bak 600 gr 6,5 dan pH bak K sebesar 6. Dan untuk pengujian ke III suhunya mencapai 27° dengan pH bak 200 gr 6, pH bak 400 gr 5, pH bak 600 gr 5,5 dan pH bak K adalah 6. Sedangkan hasil pengujian terakhir hari ke IV didapatkan suhunya 29° dengan pH bak 200 gr 5,5, pH 400 gr 5, pH 600 gr 5,5 dan pH bak K adalah 6,5.

Perubahan Fisik Eceng Gondok Sebelum dan Setelah Eksperimen

Sebelum penelitian daun-daun eceng gondok masih segar dan memiliki struktur batang yang besar bahkan dibak 400 gr terdapat bunga pada eceng gondoknya. Namun setelah eksperimen selesai dapat dilihat perubahan untuk bak 400 gr dan 600 gr batang eceng gondok mengalami penyusutan hingga daun-daunnya layu dan bunga yang ada pada bak 400 gr pun mati.

Ini terjadi dikarenakan untuk kapasitas air 12 liter tidak stabil untuk menampung eceng gondok dengan berat 400gr dan 600 gr sehingga setelah eksperimen selesai terjadi kelayuan pada struktur eceng gondok tersebut. Warna air setelah eksperimen juga berubah, namun untuk berat eceng gondok 200gr airnya lebih jernih dibandingkan bak 400 dan 600gr.

SIMPULAN

1. Hasil pengujian laboratorium dari tahap I-IV untuk parameter besi (fe) memiliki hasil yang tidak konstan, namun perbedaannya tidak begitu jauh dan masih dibawah standar baku mutu kualitas air kelas II sedangkan untuk parameter timbal (pb) dari tahap I-IV memiliki hasil yang konstan yaitu <0.03 dan juga masih dibawah standar kualitas baku mutu kualitas air kelas II (PP No.82 tahun 2001).
2. Hasil pH yang berbeda-beda dari setiap bak mulai tahap I-IV dipengaruhi oleh suhu yang didapat pada saat eksperimen berlangsung.
3. Perubahan fisik eceng gondok sebelum dan sesudah eksperimen sangat jelas terlihat karena kapasitas air berpengaruh terhadap tingkat kebutuhan sumber makanan pada tanaman eceng gondok yang digunakan sebagai media pengujian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Balai Lingkungan Hidup Propinsi Jambi. 2014. *Data Publikasi Kualitas Air Danau Sipin*.
- Dinas KPPJ. 2014. *Laporan Tahunan Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Jambi*.
- Effendi, H. 2003. *Telaah Kualitas Air Bagi Pengolahan Sumber Daya Lingkungan Perairan*. Yogyakarta: Kanisius.
- Gerbono, A. dan Siregar, A., 2005, “*Kerajinan Eceng Gondok*”, Kanisius, Yogyakarta.
- Guritno. 2003. “*Perairan Danau*”.
- Harwati, T. 2007 “*Pengaruh kekurangan air (water deficit) terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Jurnal Inovasi pertanian*”
- Hasim. 2003. *Eceng Gongok Pembersih Polutan Logam Berat*. Kompas dalam kolom Inspirasi. Jakarta.
- Nugraheni P, Yulinah Trihadaningrum. 2002. *Pengaruh Sifat Payau Dan Kesadahan Sumber Air oleh Eceng gondok*. Jurnal Kimia Lingkungan. Vol.3, No.2.
- Julhim S. Tangio, S.PD., M.PD, 2012, “*Adsorpsi Logam Timbal (Pb) dengan menggunakan Biomassa Eceng Gondok (Eichhornia Crassipes)*” Tesis S2, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta
- Palar H. 1994. *Pencemar dan Toksikologi Logam Berat*. Rineka Cipta. Jakarta
- PP No 82. Tahun 2001. *Tentang Kualitas Air*.
- Roekmijati. 1997. *Keseimbangan Antar Pertumbuhan dan Panenan Dalam Rangka Pemanfaatan Eceng gondok*. Lingkungan Pembangunan. Hal. 116-132.
- Sriyana, H.Y., 2006, “*Kemampuan Eceng Gondok dalam Menurunkan Kadar Pb(II) dan Cr (VI) Pada Limbah dengan Sistem Air Mengalir dan Sistem Air Menggenang*”, Tesis S2, Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Kimia UGM, Yogyakarta.
- SNI 6989.57:2008 tentang *Metode Pengambilan Contoh Air Permukaan*