



PENGHILANGAN LIMBAH PESTISIDA TEBUKONAZOL DENGAN SISTEM FITOREMEDIASI MENGGUNAKAN ENCENG GONDOK (*Eichhornia Crassipes*)

P.S. Ajiningrum dan I. A. K. Pramushinta

Staf Pengajar Prodi Biologi FMIPA Universitas PGRI Adi Buana Surabaya

INFO ARTIKEL

Riwayat artikel

Diterima/ Received
20 Juli 2015

Disetujui/Accepted
21 Agustus 2015

Kata kunci:

fitoremediasi
tebukonazol
enceng gondok

Keywords:

phytoremediation
tebukonazol
water hyacinth

ABSTRAK / ABSTRACT

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kemampuan tanaman enceng gondok dalam mengurangi kandungan tebukonazol pada air limbah dan untuk menemukan konsentrasi maksimal tebukonazol dalam air limbah yang dapat diolah dengan metode fitoremediasi menggunakan tanaman enceng gondok. Analisis kemampuan tanaman enceng gondok meremediasi tebukonazol dengan penyiapan reaktor sebagai media tanam dengan konsentrasi tebukonazol yang berbeda yakni 1,0 ppm, 1,5 ppm dan 2,0 ppm. Masing-masing reaktor ditanami enceng gondok dengan jumlah yang sama dan kriteria yang sama pula. Dalam 2 minggu pengamatan tersebut diperoleh data tentang keberhasilan tanaman enceng gondok dalam meremediasi tebukonazol yakni pada masing-masing reaktor tersebut secara keadaan fisiologis tanaman mengalami kelayuan yang disebabkan adanya proses fitoremediasi oleh enceng gondok. Selain itu, didapatkan data HPLC yg menunjukkan penurunan konsentrasi tebukonazol dengan diketahui persentasenya sebesar 15,3 %.

This study aims to analyze the ability of water hyacinth plants in reducing tebukonazol content in wastewater and to find tebukonazol maximum concentration in wastewater that can be treated by the method of phytoremediation using water hyacinth plants. Analysis of the ability of water hyacinth plants remediate tebukonazol with the preparation of the reactor as a growing medium with different concentrations of tebukonazol namely 1.0 ppm, 1.5 ppm and 2.0 ppm. Each reactor water hyacinth planted with the same number and the same criteria anyway. Within 2 weeks of observation were obtained data about the success of water hyacinth plants in tebukonazol remediate that in each of these reactors in the physiological state of the plant experienced a withering caused by the process of phytoremediation by water hyacinth. In addition, the data obtained HPLC which showed a decrease in the concentration of tebukonazol and removal of 15.3%.

PENDAHULUAN

Penggunaan pestisida di negara-negara maju maupun negara berkembang telah terbukti berhasil meningkatkan hasil berupa metode yang efektif, relatif sederhana dan cepat dalam pengendalian hama. Penggunaan pestisida tanpa mengikuti aturan yang diberikan akan menimbulkan banyak dampak negatif karena dapat membahayakan kesehatan manusia dan lingkungan, serta juga dapat merusak ekosistem.

Limbah cair pestisida sebagai hasil samping dari aktivitas pertanian, aktivitas industri pembuatan pestisida, sering menimbulkan permasalahan bagi lingkungan (Anomim, 2003). Yaitu dapat menghalangi sinar matahari menembus lingkungan akuatik, sehingga mengganggu proses-

proses biologi yang terjadi di dalamnya, di samping itu juga mengganggu estetika badan perairan akibat munculnya bau busuk.

Pestisida dapat digolongkan menjadi bermacam-macam dengan berdasarkan fungsi dan asal katanya. Seperti fungisida yang berfungsi untuk membunuh jamur atau cendawan. Residu-residu hasil samping pestisida dapat mencemari air.

Tebukonazol adalah fungisida golongan triazol yang digunakan untuk merawat tanaman pertanian dari jamur yang bersifat patogen (Bosshard, 1994). Tebukonazol ini memberikan banyak dampak negatif bagi kehidupan manusia, antara lain dapat menyebabkan iritasi pada kulit, tenggorokan, dan paru-paru. Tebukonazol dalam

dosis yang besar dapat mengakibatkan kanker, juga sangat beracun bagi ikan dan organisme akuatik lainnya. Mengingat bahaya yang ditimbulkan dari tebukonazol baik di lingkungan maupun kesehatan, maka diperlukan suatu metode untuk mereduksi tebukonazol dari air limbah.

Fitoremediasi merupakan salah satu teknologi yang menggunakan tanaman dengan tujuan membersihkan air, tanah, maupun udara (Ratna M., 2007). Tanaman dapat digunakan untuk memisahkan atau mendetoksifikasi berbagai jenis kontaminan yang terdapat di lingkungan

Belum ada hasil penelitian menggunakan tanaman air untuk meremediasi limbah pestisida yakni tebukonazol. Hal ini menghasilkan ide untuk melakukan penelitian mengenai pengolahan air yang tercemar tebukonazol. Tumbuhan air mempunyai toleransi lebih tinggi terhadap toksisitas tanpa harus evolusi untuk menyesuaikan diri.

Tanaman enceng gondok (*Eichhornia crassipes*) merupakan salah satu tanaman yang tumbuh cepat dan menyebabkan perairan menjadi aseptik. Proses regenerasi yang cepat dan toleransinya terhadap lingkungan yang cukup besar, menyebabkan enceng gondok (*Eichhornia crassipes*) dapat dimanfaatkan sebagai pengendali pencemaran lingkungan (Uchi, 2006).

Metode fitoremediasi merupakan teknik yang sederhana dengan biaya operasi murah untuk diterapkan. Pada penelitian yang dilakukan ini, digunakan tanaman enceng gondok (*Eichhornia crassipes*) untuk meremediasi kandungan polutan pada air limbah yang tercemar tebukonazol. Tanaman enceng gondok dipilih karena enceng gondok (*Eichhornia crassipes*) merupakan tumbuhan yang mempunyai toleransi yang tinggi terhadap bahan pencemar dibandingkan dengan tumbuhan yang lain. Enceng gondok (*Eichhornia crassipes*) dapat hidup diperairan atau daerah dengan kondisi yang kurang baik termasuk pada daerah yang terkontaminasi oleh bahan pencemar sehingga memberikan harapan besar terhadap kemampuan tanaman ini untuk mengolah air limbah yang tercemar tebukonazol.

MATERI DAN METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan secara eksperimental di dalam laboratorium dan pengamatan diluar laboratorium (rumah kaca).

Penanaman tanaman enceng gondok

Tanaman enceng gondok dengan kriteria yang telah ditentukan ditanamkan pada reactor kaca yang telah dicemari limbah tebukonazol dengan variasi konsentrasi yang berbeda-beda yakni 1 ppm, 1,5 ppm, dan 2 ppm. Tanaman enceng gondok yang ditanamkan pada setiap reactor kaca adalah 12 buah tanaman.

Pengamatan fisiologis tanaman enceng gondok

Pengamatan dilakukan secara visual terhadap tanaman uji yang meliputi kondisi tumbuhan seperti tinggi tanaman dan keadaan fisiologis tanaman (warna daun, kondisi tanaman). Pada awal dan akhir penelitian dilakukan pengukuran berat basah tanaman, dan keadaan fisiologis tanaman.

Persentase Penurunan Berat Tanaman

$$= \frac{\text{berat tanaman awal} - \text{berat tanaman akhir}}{\text{berat tanaman awal}} \times 100\%$$

Pengujian Sampel

Selama masa penelitian 2 minggu dilakukan pengambilan sampel untuk analisa parameter konsentrasi tebukonazol dengan menggunakan spektrofotometer UV-VIS. Dilakukan pengamatan terhadap konsentrasi tebukonazol yang tidak ditanamkan enceng gondok sebagai kontrol untuk parameter perbandingan, variasi konsentrasi juga dibuat sama yaitu 1 ppm, 1,5 ppm, dan 2 ppm dengan tujuan agar diketahui persentasenya.

$$\text{persentase removal} = \frac{(C_0 - C_{01}) - (C_0 - C_{02})}{C_0}$$

Keterangan:

C₀ : konsentrasi awal control

C₀₁ : konsentrasi akhir control yang mendapat perlakuan

C₀₂ : konsentrasi akhir control tanpa perlakuan

HASIL PENELITIAN

Untuk melakukan penelitian ini, disiapkan suatu media tanam untuk tanaman enceng gondok. Sistem proses yang digunakan adalah sistem batch, dimana penelitian dilakukan pada reaktor kaca tanpa adanya pengeluaran air dalam waktu panjang akibat penguapan atau rembesan dianggap tidak

berarti selama penelitian berlangsung. Reaktor yang digunakan adalah reaktor kaca dengan dimensi panjang 60 cm, lebar 30 cm, dan tinggi 30 cm. Reaktor kaca ini kemudian ditempatkan didalam suatu tempat yakni rumah kaca, dimana tempat tersebut dianggap layak untuk dilakukan penelitian karena memungkinkan dan untuk mengontrol juga mudah.

Pengamatan dilakukan dengan memvariasi konsentrasi tebukonazol sebanyak 3 variasi yaitu konsentrasi 1 ppm, 1,5 ppm, dan 2 ppm. Tebukonazol dilarutkan dalam etanol yang kemudian dilarutkan ke dalam air sebagai media tanam. Masing-masing media tanam dengan volume air 10 liter. Selama masa penelitian 2 minggu dilakukan pengamatan tentang keadaan fisiologis tanaman yaitu berat tanaman. Berikut ini, tabel yang menunjukkan persentase penurunan berat tanaman.

Tabel 1. Pengamatan Tanaman Enceng Gondok pada Reaktor A (1 ppm)

No	Pengamatan				persentase penurunan berat tanaman
	Minggu ke-0		Minggu ke-2		
	Berat basah	Jml helai daun	Berat Basah	Jml helai daun	
1	40 gr	5	10 g	2	75 %
2	50 gr	5	30 gr	2	40 %
3	50 gr	5	20 gr	3	60 %
4	30 g	2	20 gr	2	33.3 %
5	30 gr	5	20 gr	4	33.3 %
6	60 gr	8	40 gr	4	33.3 %
7	40 gr	4	20 gr	3	50 %
8	50 gr	6	30 gr	5	40 %
9	10 gr	4	8 gr	3	20 %
10	50 gr	8	40 gr	4	20 %
11	100 gr	9	60 gr	6	40 %
12	120 gr	8	70 gr	4	41.6 %
Rata-rata penurunan berat tanaman					38.875 %

Tabel 2. Pengamatan Tanaman Enceng Gondok pada Reaktor B (1,5 ppm)

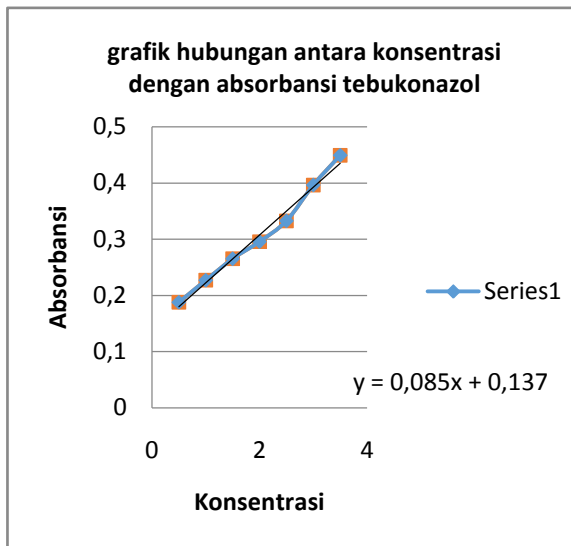
No	Pengamatan				Persentase penurunan berat tanaman
	Minggu ke-0		Minggu ke-2		
	Berat basah	Jumlah helai daun	Berat Basah	Jumlah helai daun	
1.	100 gr	10	0 gr	0	100 %
2.	50 gr	2	0 gr	0	100 %
3.	90 gr	7	60 gr	6	33.3 %
4.	40 gr	5	0 gr	0	100 %
5.	70 gr	9	50 gr	6	28.57 %
6.	90 gr	8	30 gr	5	66.67 %
7.	50 gr	5	30 gr	5	40 %
8.	30 gr	4	10 gr	4	66.67 %
9.	30 gr	4	9 gr	2	70 %
10.	50 gr	5	20 gr	4	60 %
11.	80 gr	8	50 gr	6	37.5 %
12.	50 gr	7	10 gr	4	80 %
Rata-rata penurunan berat tanaman					65.22 %

Tabel 3. Pengamatan Tanaman Enceng Gondok pada Reaktor C (2 ppm)

No	Pengamatan				persentase penurunan berat tanaman
	Minggu ke-0		Minggu ke-2		
	Berat basah	Jumlah helai daun	Berat Basah	Jumlah helai daun	
1.	80 gr	14	15 gr	4	81.25 %
2.	140 gr	10	50 gr	3	64.28 %
3.	60 gr	6	0 gr	0	100 %
4.	110 gr	5	50 gr	3	54.5 %
5.	50 gr	5	20 gr	4	60 %
6.	90 gr	7	40 gr	3	55.5 %
7.	40 gr	4	10 gr	2	75 %
8.	30 gr	3	5 gr	3	83.3 %
9.	50 gr	4	10 gr	3	80 %
10.	50 gr	3	10 gr	3	80 %
11.	50 gr	8	0 gr	0	100 %
12.	60 gr	7	30 gr	4	50 %
Rata-rata penurunan berat tanaman					80.32 %

Tabel 4. Pengamatan Absorbansi Larutan Standar

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi
0.5	0.1877
1	0.2269
1.5	0.2651
2	0.2956
2.5	0.3325
3	0.3963
3.5	0.4492



Gambar 1. Grafik hubungan antara konsentrasi dengan absorbansi tebukonazol.

Setelah pengukuran absorbansi terhadap larutan standar, didapatkan kurva hubungan yaitu $y = 0,085x + 0,137$ kemudian dilakukan pengukuran absorbansi terhadap larutan kontrol dan juga larutan sampel didapatkan data absorbansi sebagai berikut, yang juga kemudian ditentukan berapa konsentrasi dan diketahui persentase removalnya.

Tabel 5. Konsentrasi dan Persentase Removal

Konsentrasi larutan (ppm)	persentase removal
1	18 %
1,5	17 %
2	11 %
Rata-rata % removal	15,3 %

Dari data yang dapat di atas dapat diketahui berapa persen removal tebukonazol yang telah diremediasi oleh tanaman enceng gondok (*Eicchornia crassipes*) yakni rata-rata sebesar 0,153%.

PEMBAHASAN

Pada tabel pengamatan diatas, tanaman enceng gondok pada daunnya terlihat mengalami pembusukan (layu). Hal ini menunjukkan, bahwa adanya proses fitoremediasi yang dilakukan tanaman enceng gondok terhadap pencemar, yaitu tebukonazol. Akar tanaman enceng gondok menyerap kandungan tebukonazol yang dicemarkan di air dan mengakumulasi zat pencemar dalam tanaman tersebut sehingga lama kelamaan, tanaman mengalami asupan gizi yang semakin kurang tiap harinya sehingga tanaman mengalami kelayuan (mati).

Pada reaktor A, pembusukan daun yang terlihat tidak lebih parah dibandingkan dengan reaktor B, begitu juga dengan pembusukan daun pada reaktor B tidak terlihat begitu parah dibandingkan dengan yang ada pada reaktor C. Hal ini disebabkan karena pada reaktor C, konsentrasi pencemar tebukonazol didalamnya lebih tinggi dibandingkan reaktor A dan reaktor B.

Selain pengamatan keadaan fisiologis tanaman, dilakukan juga analisis parameter konsentrasi tebukonazol dengan menggunakan spektrofotometer UV-VIS. Analisis konsentrasi tebukonazol dilakukan sehingga dapat diketahui apakah metode yang digunakan ini apakah benar-benar efektif dalam meremediasi limbah pestisida tebukonazol.

Dilakukan pengamatan terhadap konsentrasi tebukonazol yang tidak ditanamkan enceng gondok sebagai kontrol untuk parameter perbandingan, variasi konsentrasi juga dibuat sama yaitu 1 ppm, 1,5 ppm, dan 2 ppm dengan tujuan agar diketahui % removal nya. Hal pertama yang dilakukan adalah membuat larutan standar tebukonazol. Larutan standar tebukonazol yang dibuat adalah variasi konsentrasi 0,5 ppm, 1 ppm, 1,5 ppm, 2 ppm, 2,5 ppm, 3 ppm, dan 3.5 ppm

Analisis konsentrasi tebukonazol dalam penelitian ini menggunakan spektrofotometer UV-VIS dengan memasukkan panjang gelombang 225 nm. Kemudian masing-masing larutan tersebut dimasukkan satu per satu untuk diukur absorbansinya. Berikut data tentang absorbansi larutan standar tebukonazol.

Setelah pengukuran absorbansi terhadap larutan standar, didapatkan kurva hubungan yaitu $y = 0,085x + 0,137$ kemudian dilakukan pengukuran

absorbansi terhadap larutan kontrol dan juga larutan sampel didapatkan data absorbansi yang juga kemudian ditentukan berapa konsentrasi dan diketahui persentase removalnya.

Dari data yang dapat di atas dapat diketahui berapa persen removal tebukonazol yang telah diremediasi oleh tanaman enceng gondok (*Eicchornia crassipes*) yakni rata-rata sebesar 0,153%. Hal ini membuktikan bahwa tanaman enceng gondok (*Eicchornia crassipes*) dapat meremediasi limbah pestisida tebukonazol.

KESIMPULAN

1. Dengan menggunakan prinsip fitoremediasi dimana tanaman enceng gondok (*Eicchornia crassipes*) digunakan untuk meremediasi limbah pestisida tebukonazol didapatkan hasil yang cukup baik dimana pengamatan terhadap fisiologis tanaman yang mengalami kelayuan yang menandakan adanya proses fitoremediasi
2. Tanaman enceng gondok merupakan tanaman yang dapat digunakan sebagai alternative pengolahan air yang tercemar limbah pestisida tebukonazol dengan presentase removal sebesar 15,3 %

SARAN

Diperlukan penelitian lebih lanjut tentang berapa konsentrasi maksimal tebukonazol yang dapat diremediasi per tanaman enceng gondok dalam per satuan hari untuk mengetahui keefektifan fitoremediasi tebukonazol menggunakan tanaman enceng gondok (*Eicchornia crassipes*).

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2003. *Fitoremediasi. Upaya Untuk Mengolah Air Limbah dengan Media Tanaman*. Direktorat Perkotaan dan Tata Pedesaan. Departemen Permukiman dan Prasarana.
- Bosshard, 1994. *Tebuconazole*, Federal Office of Public Health, Divison of Food Science, Schewerzebach, Switzerland.
- Mitha Ratna, PJH. 2007. *Fitoremediasi Air yang Tercemar Minyak Pelumas dengan Memanfaatkan Enceng Gondok (Eicchornia crassipes)*. Tugas Akhir Teknik Lingkungan. ITS. Surabaya.

Uchi, 2006, Tugas Akhir, *Tingkat Penurunan Kromium Total (Cr total) dari Limbah Cair Laboratorium Kualitas Lingkungan UII dengan Countructed Wetland Menggunakan Tanaman Enceng Gondok (Eicchornia Craipe)*, Teknik Lingkungan, FTSP, UII, Yogyakarta.