

Fitoremediasi Air Irigasi Menggunakan Tanaman Eceng Gondok (*Eichornia Crassipes*) dan Teratai (*Nymphae sp.*) di Subak Sembung Kelurahan Peguyangan Denpasar Utara

AGUS FRENCA ADI PUTRA
I WAYAN DIARA*)
WIYANTI

Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Udayana
Jl. PB. Sudirman Denpasar 80231 Bali

*)Email: diarawyn@yahoo.com

ABSTRACT

Phytoremediation of Irrigation Water Using Water Hyacinth Plant (*Eichornia Crassipes*) and Lotus Plant (*Nympae sp.*) in Subak Sembung Peguyangan Village, North Denpasar

Subak Sembung Peguyangan village, north Denpasar has an area of 115 ha. Agrochemical use and land use change threatens the quality of irrigation water. This research aimed to determine the quality of irrigation water in which the research had conducted from August to December 2015. The physical, chemical and biological qualities of the irrigation water analyzed through sampling the water gradually then the result was being compared to water quality standard in accordance with regulation *Peraturan Gubernur Bali No. 8 Tahun 2007*. The result showed that the irrigation water is contaminated with heavy metal Cadmium (Cd). The physical qualities of irrigation water was indicated by total value of TSS (0.60 mg/l) and TDS (270 mg/l), the chemical qualities was indicated by the value of pH (7,21), BOD (3,875 mg/l), COD (9,996 mg/l), and Pb (0,0345 mg/l) and the biological qualities of irrigation was indicated by *Total Coliforms* (150/100 ml). These three qualities is still below the quality standard. Treatment of water hyacinth and lotus show a downward trend in the value of Cadmium (Cd) and chromium (Cr) and the trend is increasing the value of BOD and COD. The result of using water hyacinth plant (*Eichornia Crassipes*) produces revealed better irrigation water quality than lotus plant (*Nympae sp.*).

Keywords: *phytoremediation, irrigation water, water hyacinth plant, lotus plant*

1. Pendahuluan

Air merupakan sumber daya alam yang diperlukan untuk hajat hidup orang banyak, bahkan oleh semua makhluk hidup, oleh sebab itu sumber daya air perlu dilindungi dan dijaga kualitasnya. Pemanfaatan air untuk berbagai kepentingan harus

dilakukan secara bijaksana dengan memperhatikan generasi sekarang dan yang akan datang (Effendi, 2003).

Subak Sembung yang luasnya 115 ha merupakan salah satu subak di Kelurahan Peguyangan, Denpasar Utara dikembangkan menjadi daerah ekowisata. Berbagai jenis limbah seperti limbah domestik rumah tangga, pembuangan limbah pabrik tempe/tahu, limbah pemotongan ayam, penggunaan pupuk kimia dan residu pestisida yang berasal dari daerah hulu diduga mencemari air irigasi di subak tersebut. Salah satu metode remediasi yang dapat digunakan untuk menanggulangi pencemaran air oleh logam berat adalah fitoremediasi. Fitoremediasi adalah upaya penggunaan tanaman dan bagian-bagiannya untuk dekontaminasi limbah dan masalah-masalah pencemaran lingkungan baik secara *ex-situ* menggunakan kolam buatan atau *reactor* maupun *in-situ* (langsung di lapangan) pada tanah atau daerah yang terkontaminasi limbah (Hardyanti, 2007).

1.1 Tujuan

- a. Untuk mengetahui kualitas air irigasi di Subak Sembung Kelurahan Peguyangan, Denpasar Utara.
- b. Untuk mengetahui pengaruh fitoremediasi tanaman eceng gondok (*Eichornia Crassipes*) dan teratai (*Nymphae sp.*) terhadap kualitas air irigasi Subak Sembung Kelurahan Peguyangan, Denpasar Utara.

2. Metode Penelitian

2.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Subak Sembung, Kelurahan Peguyangan, Denpasar Utara dengan ketinggian tempat 55 mdpl. Penelitian dilaksanakan selama 5 bulan yang dimulai pada bulan Agustus 2015 sampai dengan bulan Desember 2015 terhitung dari tahap persiapan, pengumpulan data, dan pengolahan data.

2.2 Bahan dan Alat Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanaman eceng gondok (*Eichornia Crassipes*) dan teratai (*Nymphae sp.*), dan zat-zat kimia untuk analisis kualitas air. Alat yang dipergunakan di lapangan adalah botol air mineral ukuran 600 ml sebanyak 2 buah, kawat kasa, ember, plastik, bak penampung, cangkul, kamera dan alat tulis.

2.3 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode observasi dengan penelitian langsung di lapangan. Penelitian dilakukan dengan pembuatan kolam/bak penampung dengan tahapan sebagai berikut:

- a. Penelitian menggunakan 2 bak penampung air (bak A dan bak B) dengan ukuran 1,5 m x 1,0 m x 1.0 m

- b. Air irigasi dialirkan ke bak, melewati saluran pipa paralon yang pada bagian ujungnya diberi kawat kasa supaya sampah tidak ikut masuk ke dalam bak.
- c. Masing – masing bak penampung ditanami tanaman penjernih air yaitu eceng gondok (*Eichornia Crassipes*) sebanyak 25 tanaman dan teratai (*Nymphae sp.*) sebanyak 4 tanaman.

2.4 Tahapan Penelitian

2.4.1 Pengumpulan data

Data yang digunakan dalam penelitian ini berupa data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh dengan melakukan *observasi* (pengamatan lapangan) dan data yang diambil langsung dari lapangan melalui pengambilan sampel air kemudian dianalisis di laboratorium. Data sekunder yang digunakan berupa data iklim serta pengumpulan data melalui kajian pustaka (*research*) yang dilakukan dari referensi.

2.4.2 Proses pemurnian air irigasi

Air irigasi dari sumbernya dialirkan ke bak A dan bak B. Masing-masing bak penampung diberikan tanaman yaitu Bak A tanaman teratai (*Nymphae sp.*) dan Bak B tanaman eceng gondok (*Eichornia Crassipes*). Pengamatan kualitas air dilakukan pada umur 2 minggu, 4 minggu, dan 6 minggu setelah tanaman.

2.4.3 Pengambilan sampel air

Pengambilan sampel dilakukan sebelum perlakuan dan sesudah perlakuan. Pengambilan dan analisis sampel setelah perlakuan dilakukan pada umur 2 minggu, 4 minggu, dan 6 minggu menggunakan botol aqua 600 ml sebanyak 2 botol. sampel air dianalisis di laboratorium analitik Universitas Udayana.

2.4.4 Parameter air yang dianalisis

Parameter kualitas air dan metode analisis di sajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Parameter dan Metode Analisis Kualitas Air

Parameter	Metode Analisi	Satuan	Kadar Maksimum*
Kualitas Fisika			
Residu Terlarut	Gravimetri	mg/L	2000
residu Tersuspensi	Gravimetri	mg/L	400
Kualitas Kimia			
pH	pH meter	-	5-9
BOD	Titrimetri	mg/L	12
COD	Titrimetri	mg/L	100
Arsen (As)	ICPE.	mg/L	1
Boron (B)	ICPE.	mg/L	1
Kadmium (Cd)	ICPE.	mg/L	0,01
Kromium (Cr)	ICPE.	mg/L	1
Timbal (Pb)	ICPE.	mg/L	1
Kualitas biologi			
Total Coliform	MPN	Jml/100 ml	10.000

Sumber : Peraturan Gubernur Bali No 8 Tahun 2007

keterangan:

*) Kualitas air kelas IV Pergub Bali No 8 tahun 2007

2.5 Analisis Data

Data yang di peroleh dari hasil laboratorium dibandingkan dengan standar baku mutu sesuai dengan Peraturan Gubernur Bali No 8 Tahun 2007. Data yang digunakan terdiri dari data fisik , kimia, dan mikrobiologi.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Hasil

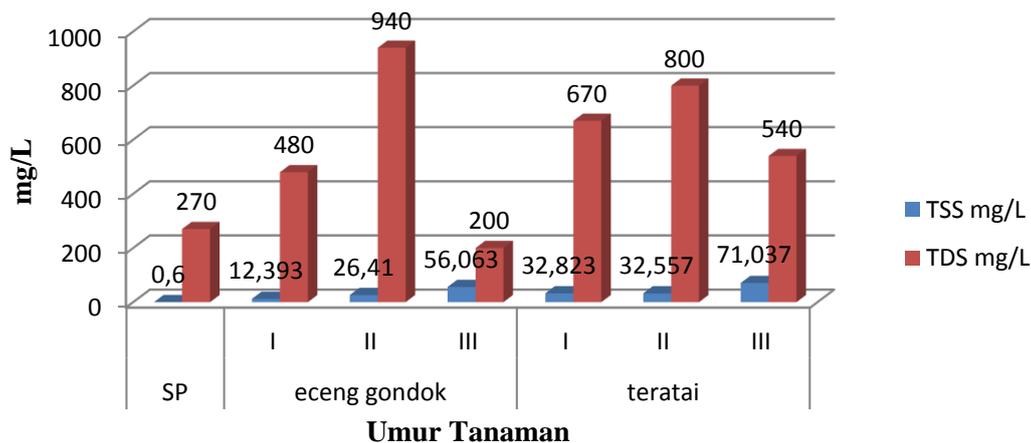
3.1.1 Parameter Fisik

a. Zat tersuspensi (*Total Suspended Solid/TSS*)

Nilai zat tersuspensi sebelum perlakuan yaitu 0,60 mg/L. Nilai TSS pada perlakuan eceng gondok setiap minggu mengalami peningkatan dimana kandungan yang tertinggi terdapat pada minggu keenam yaitu sebesar 56,063 mg/L, sedangkan perlakuan teratai pada minggu keempat mengalami sedikit penurunan menjadi 32,557 mg/L dan tertinggi pada minggu keenam sebesar 71,037 mg/L. Nilai-nilai tersebut masih jauh dari baku mutu kelas IV sesuai standar Peraturan Gubernur Bali No 8 Tahun 2007 (Tabel1).

b. Residu terlarut (*Total Disolved Solid/TDS*)

Nilai TDS sebelum perlakuan sebesar 270 mg/L. Pada perlakuan eceng gondok nilai tertinggi dicapai pada minggu keempat yaitu sebesar 940 mg/L dan terendah pada minggu keenam sebesar 200 mg/L. Pada perlakuan teratai konsentrasi tertinggi sebesar 800 mg/L pada minggu keempat dan terendah pada minggu keenam sebesar 540 mg/L. Nilai-nilai tersebut masih di bawah nilai ambang batas maksimum (4000 mg/l) (Gambar 1).



Gambar 1. Nilai TSS dan Nilai TDS

3.1.2 Kualitas Kimia

1. Derajat keasaman (pH)

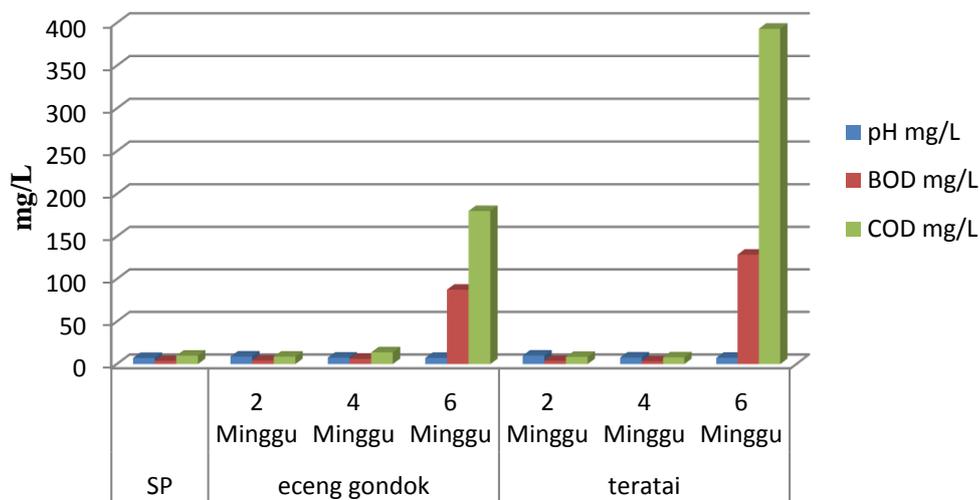
Nilai pH sebelum perlakuan adalah 7,21, setelah diberi perlakuan eceng gondok dan teratai pada minggu kedua mengalami peningkatan menjadi 8,95 pada perlakuan eceng gondok dan 10,02 pada perlakuan teratai. Pada minggu keempat dan keenam keduanya mengalami penurunan. pH tanaman teratai melebihi baku mutu air yaitu berada dalam nilai 6-9 (Gambar 2).

2. Kebutuhan Oksigen Biologi (*Biochemical Oxygen Demand/BOD*)

Nilai BOD sebelum perlakuan yaitu 3,875 mg/L, setelah diberi perlakuan nilai BOD pada teratai paling tinggi sebesar 128,73 mg/L pada minggu keenam. Nilai BOD pada eceng gondok minggu keenam juga mengalami peningkatan menjadi 87,458 mg/L. Nilai BOD kedua tanaman tersebut pada minggu keenam melebihi ambang baku mutu air irigasi kelas IV berdasarkan Peraturan Gubernur Bali No. 8 Tahun 2007 (Gambar 2).

3. Kebutuhan oksigen kimiawi (*Chemical Oxygen Demand/COD*)

Nilai COD sebelum perlakuan yaitu 9.996 mg/L. Nilai perlakuan pada eceng gondok dan teratai pada minggu keenam melebihi ambang batas yang ditentukan yaitu 100 mg/L. Nilai COD pada kedua tanaman yaitu sebesar 179,93 mg/L pada perlakuan eceng gondok dan sebesar 393,17 mg/L pada perlakuan teratai (Gambar 3.2).



Umur Tanaman

pH mg/L	7.21	8.95	7.72	7.37	10.02	7.8	7.48
BOD mg/L	3.875	4.235	6.245	87.458	3.875	3.485	128.73
COD mg/L	9.996	8.85	13.85	179.93	8.466	7.969	393.17

Gambar 2. Nilai pH, BOD, dan COD

4. Kadmium (Cd)

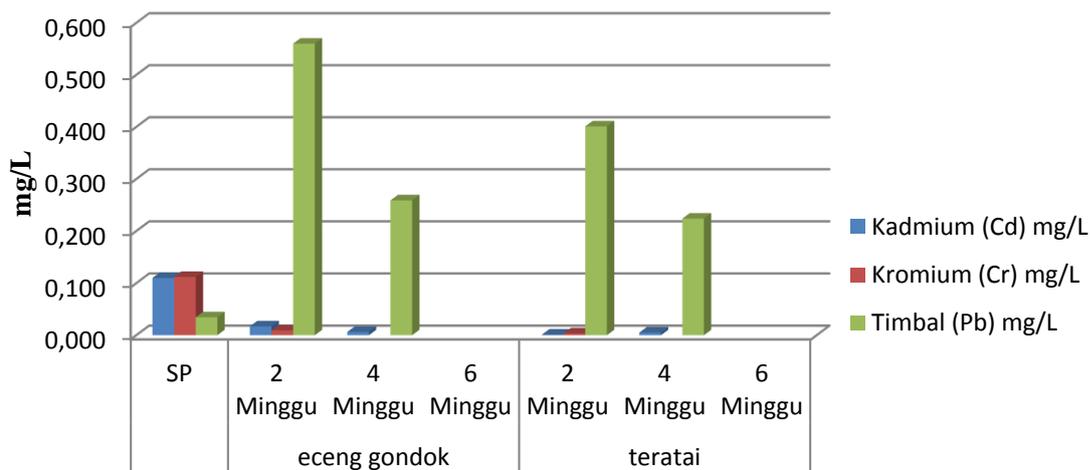
Nilai Kadmium (Cd) sebelum perlakuan yaitu 0.110 mg/L melebihi baku mutu Pergub Bali No 8 Tahun 2007. Setelah diberi perlakuan tanaman eceng gondok dan teratai pada minggu kedua mengalami penurunan menjadi 0.0171 mg/L dan 0.0013 mg/L. Pada minggu keenam Kadmium (Cd) sudah tidak terdeteksi (Gambar 3).

5. Kromium (Cr)

Nilai Kromium (Cr) sebelum perlakuan sebesar 0,112 mg/L masih di bawah ambang baku mutu kelas IV yaitu 1 mg/L. Nilai Kromium (Cr) pada kedua tanaman mengalami penurunan pada minggu kedua, sebesar 0,0092 mg/L pada perlakuan eceng gondok dan sebesar 0,0013 mg/L pada perlakuan teratai. Pada minggu keempat dan keenam konsentrasi kromium (Cr) sudah tidak terdeteksi lagi (Gambar 3).

6. Timbal (Pb)

Nilai Timbal (Pb) sebelum perlakuan sebesar 0,0345 mg/L. Nilai Timbal (Pb) pada perlakuan eceng gondok dan teratai meningkat pada minggu kedua yaitu sebesar 0,56 mg/L pada perlakuan eceng gondok dan sebesar 0,401 mg/L pada perlakuan teratai. Nilai-nilai tersebut masih jauh di bawah ambang batas baku mutu air kelas IV (Gambar 3).



Umur Tanaman

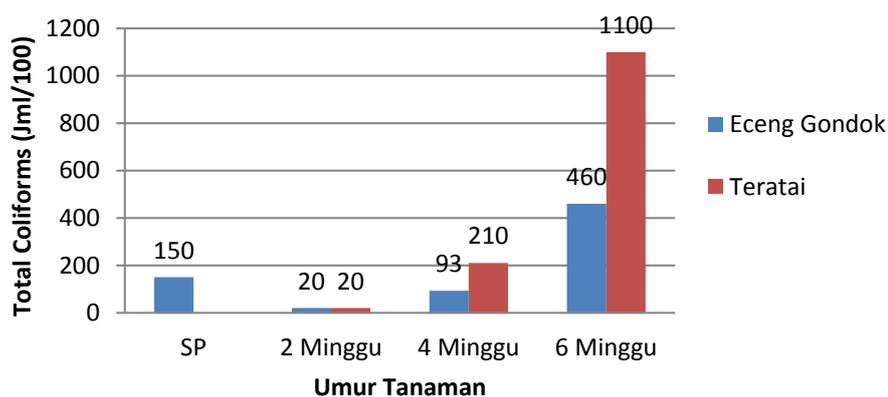
Kadmium (Cd) mg/L	0.110	0.0171	0.0064		0.0013	0.0052	
Kromium (Cr) mg/L	0.112	0.0092			0.0036		
Timbal (Pb) mg/L	0.0345	0.56	0.259		0.401	0.224	

Gambar 3. Nilai Kadmium, Kromium, dan Timbal

3.1.3 Kualitas biologi

1. Total Coliforms

Total coliforms sebelum perlakuan sebesar 150/100 ml. Setelah perlakuan total coliforms tertinggi pada kedua perlakuan dicapai pada minggu keenam yaitu sebesar 1100/100 ml pada perlakuan teratai dan sebesar 460/100 ml pada perlakuan eceng gondok. Total coliforms masih jauh di bawah baku mutu air kelas IV (Gambar 4).



Gamabar 4. Nilai total coliforms

3.2 *Pembahasan*

3.2.1 *Kualitas fisik air irigasi*

Berdasarkan hasil analisis nilai TSS dan TDS adalah : Total zat tersuspensi sebelum perlakuan yaitu 0,60 mg/L, setelah pemberian perlakuan eceng gondok nilai TSS berbeda-beda setiap minggu yaitu: 12,393 mg/L; 26,41 mg/L; dan 56,063 mg/L. Perlakuan dengan teratai juga menunjukkan perubahan yaitu berturut-turut 32,823 mg/L; 32,557 mg/L; dan 71,037 mg/L. Peningkatan TSS setelah diberikan perlakuan diduga karena adanya penguraian sisa tanaman atau akar tanaman yang mati. Padatan tersuspensi adalah padatan yang menyebabkan kekeruhan air, tidak terlarut dan tidak dapat mengendap secara langsung. Kandungan zat padatan tersuspensi berpengaruh terhadap kesadahan air yaitu garam-garam kalsium, sulfat dan klorida, semakin tinggi zat padatan tersuspensi di dalam air semakin tinggi pula nilai kesadahan dan kadar garamnya, sehingga akan menurunkan kandungan oksigen yang terlarut dalam air (Fardiaz 1992). Tingginya kandungan bahan padatan tersuspensi dapat mengurangi penetrasi cahaya ke dalam air sehingga menghalangi proses fotosintesis dan menyebabkan berkurangnya konsentrasi oksigen (Ariasih, 2008).

Nilai TDS sebelum perlakuan sebesar 270 mg/L, setelah pemberian perlakuan eceng gondok nilai TDS berbeda-beda setiap minggu yaitu: 480 mg/L; 940 mg/L; dan 200 mg/L. Perlakuan dengan teratai juga menunjukkan perubahan yaitu berturut-turut 670 mg/L; 800 mg/L; dan 540 mg/L. Padatan terlarut total (TDS) merupakan zat padat yang mempunyai ukuran yang lebih kecil daripada padatan yang tersuspensi. Padatan terdiri dari senyawa-senyawa anorganik dan organik yang larut air, mineral dan garam-garamnya (Fardiaz, 1992). Subtansi anorganik berasal dari mineral, logam dan gas yang terbawa masuk kedalam air. Subtansi anorganik dan organik pada daerah penelitian berasal dari aktivitas bengkel, pertanian, peternakan, *laundry*, pemukiman, pabrik tahu tempe.

3.2.2 *Kualitas kimia air irigasi*

Berdasarkan hasil analisis nilai pH, BOD, COD, timbal, kadmium dan kromium adalah : Nilai pH sebelum perlakuan adalah 7,21. setelah pemberian perlakuan eceng gondok nilai pH berturut-turut menunjukkan perubahan yaitu: 8,95; 7,72; dan 7,37. Perlakuan dengan teratai juga menunjukkan perubahan yaitu berturut-turut 10,02; 7,8; dan 7,48. Meningkatnya pH disebabkan oleh bagian tanaman yang mati diuraikan oleh mikroorganisme dalam air, sehingga dalam proses penguraian bahan organik akan mempengaruhi pH. Keasaman (pH) menunjukkan tinggi rendahnya ion hidrogen dalam air. Nilai derajat keasaman (pH) air dapat mempengaruhi jumlah dan susunan zat dalam lingkungan perairan dan mempengaruhi tersedianya hara-hara serta toksitas dari unsur-unsur renik. Pada pH 6-8 kebanyakan mikroorganisme tumbuh baik, sehingga proses dekomposisi bahan organik berlangsung lebih cepat pada kondisi pH netral dan alkalis (Effendi, 2003).

Nilai BOD sebelum perlakuan yaitu 3,875 mg/L, setelah diberi perlakuan eceng gondok nilai BOD berbeda-beda setiap minggunya yaitu: 4,235 mg/L;

6,245mg/L; dan 87,458 mg/L. Perlakuan dengan teratai juga menunjukkan perubahan yaitu berturut-turut 3,875 mg/L; 3,485 mg/L; dan 128,73 mg/L. Meningkatnya nilai BOD pada minggu keenam disebabkan karena banyaknya tanaman yang mati pada minggu keenam, sehingga nilai BOD lebih tinggi. BOD menunjukkan jumlah oksigen terlarut yang dibutuhkan oleh organisme hidup untuk memecah atau mengoksidasi bahan-bahan buangan organik di dalam air (Fardiaz, 1992). Semakin tinggi nilai BOD, maka semakin tinggi pula aktivitas organisme untuk menguraikan bahan organik atau dapat dikatakan semakin besar kandungan bahan organik di perairan tersebut (Arzad, 1976).

Nilai COD sebelum perlakuan yaitu 9.996 mg/L, setelah pemberian perlakuan eceng gondok nilai COD berbeda-beda setiap minggunya yaitu: 8.85 mg/L; 13.85 mg/L; dan 179.93 mg/L. Perlakuan dengan teratai juga menunjukkan perubahan yaitu berturut-turut 8,466 mg/L; 7,969 mg/L; dan 393,17 mg/L. Kebutuhan oksigen kimiawi (COD) merupakan jumlah oksigen yang dibutuhkan untuk mengoksidasi seluruh bahan kimia dalam air. Nilai *Chemical Oxygen Demand* (COD) umumnya lebih besar dari *Biochemical Oxygen Demand* (BOD) karena COD merupakan total dari bahan organik yang terkandung pada limbah, sedangkan BOD hanya merupakan bahan organik yang mudah didegradasi (Paramita *et al.*, 2011). Menurunnya oksigen mencerminkan akan tingginya kebutuhan oksigen untuk proses dekomposisi biologi serta tingginya kebutuhan oksigen untuk reaksi-reaksi oksidasi secara kimiawi (Sastrawijaya, 2000). Terjadinya penurunan oksigen terlarut menyebabkan proses penguraian bahan organik oleh bakteri berlangsung secara anaerob, yang akan menghasilkan gas metan (CH₄) dan hidrogen sulfide (H₂S). Zat tersebut menyebabkan air keruh, bau busuk dan racun bagi organisme perairan (Wardhana, 2001).

Kadmium (Cd) sebelum perlakuan yaitu 0.110 mg/L, setelah pemberian perlakuan eceng gondok nilai Cd berturut-turut menunjukkan perubahan yaitu: 0,0171 mg/L; 0,0064; dan 0,0001 mg/L. Perlakuan dengan teratai juga menunjukkan penurunan yaitu berturut-turut 0,0013 mg/L; 0,0052 mg/L dan 0,0001 mg/L. Kemampuan kedua tanaman dalam menyerap logam berat sangat baik, dimana kedua tanaman mampu menyerap logam berat Kadmium (Cd) sampai keadaan yang tidak bisa dideteksi lagi atau pada titik nol. Kadmium (Cd) adalah salah satu logam yang dikelompokkan dalam jenis logam berat non-esensial. Logam ini jumlahnya relatif kecil, tetapi dapat meningkat jumlahnya dalam lingkungan karena proses pembuangan sampah industri maupun penggunaan minyak sebagai bahan bakar (Pacyna, 1987). Kadmium banyak digunakan untuk pelapisan logam, yang mutunya lebih baik daripada pelapis seng. Proses tersebut biasanya dilakukan dengan cara elektrolisis, pencelupan atau penyemprotan. Dari proses tersebut kemungkinan akan terbang kadmium ke dalam alam lingkungan dan terbawa melalui air, serta udara, sehingga menyebar luas ke daerah pertanian dan permukiman, sehingga berpengaruh terhadap kehidupan tanaman, hewan maupun manusia melalui rantai pakan

(Darmono, 1999). Dalam penelitian ini Cd disebabkan oleh pupuk kimia superfosfat dan minyak polumas.

Kromium (Cr) sebelum perlakuan sebesar 0,112 mg/L, setelah pemberian perlakuan eceng gondok nilai Cr berturut-turut menunjukkan perubahan yaitu: 0,0092 mg/L; 0,0001 mg/L; dan 0,0001 mg/L. Perlakuan dengan teratai juga menunjukkan perubahan yaitu berturut-turut 0,0036 mg/L; 0,0001 mg/L; dan 0,0001 mg/L. Logam kromium (Cr) merupakan logam berat yang bersifat toksik. Kromium merupakan salah satu logam berat yang berpotensi sebagai pencemar akibat kegiatan pewarnaan kain pada industri tekstil, cat, penyamakan kulit, pelapisan logam, baterai (Ackerley *et al.*, 2004). Dalam perairan kromium (Cr) dapat masuk melalui 2 cara yaitu secara alamiah dan non alamiah. Secara alamiah kromium disebabkan oleh faktor fisika diantaranya erosi atau pengikisan yang terjadi pada batuan mineral, selain itu debu dan partikel yang ada di udara akan dibawa turun oleh air hujan. Secara non alamiah kromium (Cr) dari aktifitas manusia biasa dihasilkan oleh buangan atas limbah dari industri, selain itu juga dari limbah rumah tangga (Palar, 2004).

Timbal (Pb) sebelum perlakuan sebesar 0,0345 mg/L, setelah pemberian perlakuan eceng gondok nilai Pb berturut-turut menunjukkan perubahan yaitu: 0,56 mg/L; 0,259 mg/L; dan 0,0001 mg/L. perlakuan dengan teratai juga menunjukkan perubahan yaitu berturut-turut 0,401 mg/L; 0,224 mg/L; dan 0,0001 mg/L. Meningkatnya konsentrasi Timbal (Pb) Meningkatnya konsentrasi Timbal (Pb) dikarenakan faktor lingkungan disekitar lokasi penelitian dengan kegiatan transportasi dan beberapa bengkel disekitar aliran air Subak Sembung dan juga berdekatan dengan pembakaran mayat. Logam Timbal (Pb) terdapat dalam dua bentuk, yaitu dalam bentuk gas dan partikel-partikel. Gas timbal terutama berasal dari pembakaran bahan aditif bensin dari kendaraan bermotor yang terdiri dari tetraetil Pb dan tetrametil Pb. Partikel-partikel Pb di udara berasal dari sumber-sumber lain seperti pabrik-pabrik alkil Pb dan Pb oksida, pembakaran arang dan sebagainya.

3.2.3 Kualitas biologi air irigasi

Nilai total coliforms sebelum perlakuan sebesar 150 APM/ml. setelah pemberian perlakuan eceng gondok nilai total coliforms berturut-turut menunjukkan perubahan yaitu: 20 APM/ml; 93 APM/ml; dan 460 APM/ml. perlakuan dengan teratai juga menunjukkan perubahan yaitu berturut-turut 20 APM/ml; 210 APM/ml; dan 1100 APM/ml. Hal ini terjadi karena setiap minggu tanaman mengalami pembusukan sehingga pada minggu keenam sudah banyak tanaman yang mati dan membusuk yang menyebabkan tingginya konsentrasi *total coliform*. Bakteri *coliform* merupakan golongan mikroorganisme pembusuk.

4. Kesimpulan dan Saran

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Kualitas air irigasi Subak Sembung kecuali Cd masih berada di bawah baku mutu lingkungan yang diijinkan (Peraturan Gubernur Bali No 8 Tahun 2007). Nilai TSS dan TDS air irigasi Subak Sembung adalah 0,60 mg/l dan 270 mg/l dan nilai pH, BOD, COD, Pb dan Total Coliforms berturut-turut 7,21, 3,875 mg/l, 9,996 mg/l, 0,0345 mg/l, 150 APM/ml.
2. Perlakuan eceng gondok dan teratai menunjukkan tren penurunan nilai Kadmium (Cd) dan Kromium (Cr) pada air irigasi dan tren peningkatan nilai BOD dan COD. Tanaman eceng gondok mempunyai kemampuan lebih tinggi dalam menurunkan nilai (Cd) di bandingkan teratai, sedangkan teratai mempunyai kemampuan lebih tinggi dalam menurunkan nilai (Cr) di bandingkan eceng gondok.

4.2 Saran

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai tanaman eceng gondok dan teratai, sehingga dapat diketahui kemampuan tanaman menyerap logam berat yang berbeda pada air irigasi agar pengaruhnya lebih nyata seperti uji statistik.
2. Pemilik usaha/industri dan masyarakat hendaknya ikut berkontribusi dalam pelestarian aliran irigasi yang menuju ke subak dengan tidak membuang limbah usahanya dan limbah rumah tangga ke sungai dan mendukung segala bentuk usaha dalam rangka peningkatan kualitas air dan lingkungan Subak Sembung.
3. Pemerintah hendaknya membuat kebijakan khusus untuk menjaga aliran air irigasi, misalnya melakukan sosialisasi tentang cara pengolahan limbah ternak, limbah rumah tangga, limbah usaha dan pengurangan penggunaan bahan pupuk anorganik dan pestisida.

Daftar Pustaka

- Ackerley, *et al.* 2004. Chromat Reducing Properties of Soluble Flavoprotein from *Pseudomonas putida* and *Escherichia coli*. "Applied and Environmental Biology". 70.(2): 873-882.
- Ariasih, M. 2008. Studi Tingkat Pencemaran Air Pencucian Kacang Karo (*Vigna unguiculata* L) di Saluran Irigasi Timuhun Desa Nyanglan. 2008. Jurnal Ilmu Lingkungan Ecotropic Vol.3 hal : 104-109
- Darmono. 1999. "Kadmium (Cd) dalam Lingkungan Hidup dan Pengaruhnya Terhadap Kesehatan dan Produktivitas Ternak". Wartazoa 8, 28-32.
- Effendi, H. 2003. Telaah Kualitas Air. Kanisius, Yogyakarta
- Fardiaz, S. 1992. Polusi Air dan Udara. Penerbit Kanisius, Yogyakarta.

- Hardyanti. 2007. *Fitoremediasi Phospat Dengan Pemanfaatan Enceng Gondok (Eichhornia Crassipes) (Studi Kasus Pada Limbah Cair Industri Kecil Laundry)*. (diakses pada tanggal 20 Juni). <http://eprints.undip.ac.id>
- Pacyna, J. M. 1987. Atmospheric emissions of arsenic, cadmium, lead and mercury from high temperature processes in power generation and industry. In: Lead, Mercury, Cadmium and Arsenic in The Environment. Hutchinson and Meema (Ed) . John Willy & Sons, 69- 87.
- Palar, H. 2004. Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat. Penerbit Rineka Cipta.
- Paramita *et al.* 2011. Humoral immune responses to Epstein-Barr virus encoded tumor associated proteins and their putative extracellular domains in nasopharyngeal carcinoma patients and regional controls. *Jurnal Med Virol*.
- Sastrawijaya, A. T. 2000. Pencemaran Lingkungan. Rineka Cipta, Jakarta.