

RIZODEGRADASI UNTUK MINIMALISASI BOD, COD, KANDUNGAN DETERGEN DAN LEMAK LIMBAH CAIR RUMAH MAKAN

N. G. A. M. D. A. Suastuti^{1*}, I. E. Suprihatin¹, W. D. Sulihingtyas¹ dan A. A. I. A. M. Laksmiwati¹

¹*Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Udayana, Bukit Jimbaran, Badung, Bali*

*E-mail: dwiadhisuastuti@unud.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas dan kapasitas pengolahan limbah cair rumah makan dengan sistem rizodegradasi lahan basah yang menggunakan tanaman kangkungan (*Ipomoea crassicaulis*). Sistem ini dibuat dengan menanam stek tanaman kangkungan dalam bak ekosistem lahan basah. Air limbah ditentukan COD, BOD, konsentrasi lemak dan detergenya sebelum dan setelah pengolahan. Sebelum pengolahan, terlebih dahulu ditentukan pH kerja optimumnya. Limbah cair rumah makan diatur pH nya kemudian dialirkan ke dalam bak ekosistem lahan basah. Pengolahan air limbah dilakukan selama 6, 12, 18 dan 24 jam, dan pada setiap jangka waktu diambil sampel untuk diukur BOD, COD, konsentrasi detergen dan lemaknya. Hasil penelitian menunjukkan pH optimum dicapai pada range 6 – 8. Nilai BOD, COD, konsentrasi lemak dan detergen dalam limbah sebelum diolah berturut-turut 246; 573,34; 128,0, dan 7,38 ppm, dengan pH 4,43. Selama pengolahan terjadi penurunan konsentrasi polutan, dengan penurunan terbesar terjadi pada waktu pengolahan 24 jam, yaitu sebesar 44,95; 72,8; 36,5 dan 3,49 ppm untuk BOD, COD, konsentrasi lemak dan detergen. Efektivitas ekosistem lahan basah untuk menurunkan COD, BOD, lemak dan detergen berturut-turut sebesar 79,59%, 74,75%, 46,22% dan 35,39%. Kapasitas pengolahan ekosistem lahan basah untuk penurunan COD, BOD, lemak dan detergen berturut-turut sebesar 2,359; 1,108; 0,263 dan 0,016 ppm/L jam.

Kata kunci: rizodegradasi, lahan basah, limbah rumah makan, lemak, detergent

ABSTRACT

This paper reports the investigation on the use of wet land technology to reduce the BOD, COD, fat, and detergent contents in restaurant waste using *Ipomoea crassicaulis* plant. The liquid waste was allowed to flow into the wet land containing the growing plants for 24 hours. The samples which was the original waste and those collected after 6, 12, 18, and 24 hours of flowing were collected and measured for their BOD, COD, fat, and detergent contents. The result of BOD, COD, fat and detergent contents of the original waste restaurant were of 246; 573.4; 128.0, and 7.38 ppm, respectively with pH value of 4.43. The results of the research revealed that the optimum decrease occurred was at a pH range of 6-8. The results revealed that during the 24 hour treatment, the parameters measured of BOD, COD, fat and detergent contents decreased by 44.95; 72.8, 36.5; and 3.49 ppm, respectively. The effectiveness of the treatment in reducing the BOD, COD, fat, and detergent contents were of 79.59%; 74.75%, 46.22% and 35.39%. The treatment capacity of the wet land in reducing the pollution parameters were of 2.359; 1.108; 0.263 and 0.016 ppm/L/hour, respectively.

Keywords: detergent, fat, restaurant waster, hyzodegradation, wetland

PENDAHULUAN

Perkembangan rumah makan dewasa ini sangat pesat. Rumah makan menggunakan bahan baku seperti beras, sayur, daging, ikan, bumbu dan minyak yang diolah menjadi berbagai jenis makanan siap saji. Dalam proses pengolahannya digunakan minyak yang cukup banyak misalnya

dalam menggoreng bahan maupun untuk menumis bumbu. Minyak yang digunakan untuk menggoreng tidak bisa digunakan secara terus menerus karena minyak ini sudah berwarna hitam dan mempengaruhi kenampakan dan cita rasa dari makanan yang diolah, sehingga harus dibuang. Dengan sendirinya kegiatan rumah makan menghasilkan limbah baik padat maupun cair.

Limbah padat yang dihasilkan didominasi oleh sisa makanan dan sisa sortasi sayuran, sedangkan limbah cair didominasi oleh minyak dan sabun hasil cucian peralatan makan. Limbah padat biasanya dimanfaatkan untuk bahan makanan ternak sedangkan limbah cair dibuang langsung ke perairan. Limbah cair yang mengandung lemak, bumbu, sisa makanan yang berukuran kecil yang terikut dalam pencucian serta sabun atau detergen yang digunakan dalam proses pencucian piring dan peralatan memasak, akan mencemari lingkungan kalau tidak diolah lebih dahulu sebelum dibuang (Zoraya dan Purwanti, 2015).

Kebanyakan rumah makan terutama rumah makan yang berukuran kecil tidak mempunyai sistem pengolahan limbah sehingga limbah terutama limbah cair dibuang langsung ke lingkungan. Limbah cair yang mengandung bahan minyak dan sabun ini akan berdampak buruk bagi ekosistem dan biota air dalam perairan yang dialiri oleh limbah tersebut.

Tidak tersedianya sistem pengolahan limbah yang murah dan praktis merupakan penyebab utama pengusaha rumah makan tidak mengolah limbah mereka sebelum dibuang ke lingkungan. Oleh karena itu sangat penting diperkenalkan sistem pengolahan limbah yang ekonomis, efektif, dan mudah dibuat. Proses pengolahan limbah biologis merupakan alternatif yang tepat untuk menjawab persoalan tersebut (Suprihatin, dkk., 2011; Suyasa, dkk., 2012; Dewi, dkk., 2016). Salah satu kelebihan pengolahan limbah biologis adalah adanya potensi pemanfaatan material alami yang tersedia melimpah maupun kemampuan tanaman air dalam menetralkan komponen-komponen tertentu di dalam perairan (Stowell, 2000 dalam Guntur, 2008). Proses biologis memanfaatkan organisme untuk mendegradasi zat kimia dalam limbah, baik organik maupun anorganik. Teknologinya dapat berupa trikling filter (Suprihatin, dkk., 2015; Agustina, dkk., 2016), lumpur aktif, lahan basah, dan lain sebagainya. Pemanfaatan ekosistem lahan basah telah banyak dilakukan di berbagai tempat guna mereduksi kandungan polutan air limbah dengan mengandalkan peranan ekosistem (Suyasa, dkk., 2007; Etsuko, K., 2007; Sandhika, dkk., 2012; Suprihatin, *et.al.*, 2011; Suyasa, dkk., 2012; Suprihatin, dkk., 2015).

Artikel ini menyajikan penggunaan sistem lahan basah untuk mengolah limbah cair rumah makan untuk menurunkan kandungan detergen dan minyaknya.

MATERI DAN METODE

Bahan

Bahan-bahan yang diperlukan dalam penelitian ini adalah sampel air limbah rumah makan. Batu kerikil, pasir, dan bibit kangkungan (*Ipomea crassicaulis*) untuk lahan basah. Beberapa bahan kimia utama untuk pengukuran detergen dan minyak lemak, antara lain NaOH, aquades, Natrium azida, MnSO₄, amylum, CHCl₃, LAS, Na₃PO₄, H₂SO₄, HCl, HNO₃, Hg₂Cl₂, KI, asam sitrat, K₂Cr₂O₇, Na₂S₂O₃, FeNH₄SO₄, n-heksan, MTBE, Na₂SO₄.

Paralatan

Alat-alat yang diperlukan dalam penelitian ini antara lain : bak kaca untuk media tanaman, pipa dan saluran sampling port. Seperangkat alat refluks, buret, pH meter, statif, alat-alat gelas, kertas saring, timbangan analitik dan desikator.

Cara Kerja

Penyediaan Tanaman Pada Ekosistem Lahan Basah

Bibit (stek batang) kangkungan (*Ipomea crassicaulis*) ditanam di tanah yang dicampur pasir selama ± 1 bulan. Konstruksi unit lahan basah terdiri dari sebuah tempat semaian ukuran kurang lebih 220 cm x 120 cm x 50 cm dilengkapi tabung pengambilan sampel. Bak perlakuan diisi batu koral setinggi 15 cm, kemudian di atasnya campuran pasir dan sedikit tanah setinggi 30 cm. Pada lapisan pasir ini ditanam kangkungan (*Ipomea crassicaulis*) yang sudah tumbuh, yang banyaknya disesuaikan dengan panjang dan lebar akar yang memungkinkan sebagian besar lapisan itu terisi oleh risosfir. Tanaman ini diadaptasikan selama ± 2 minggu.

Pemeriksaan Sampel Limbah Cair

Karakteristik sampel air limbah ditentukan dengan mengukur pH, suhu, BOD, COD, kandungan detergen dan lemaknya mengikuti prosedur standar (Clesceri, *et.al.*, 1998).

Penentuan Kisaran pH Kerja

Air limbah diatur pHnya kearah asam yaitu pada pH 6, 5 dan 4, dan kearah basa pada 8, 9 dan 10. Air limbah dengan masing-masing pH kemudian dialirkan ke dalam bak pengolahan lahan basah. Dalam bak tersebut limbah diperlakukan selama 24 jam kemudian sampel diambil untuk diukur BOD dan COD nya. Digambarkan kurva konsentrasi masing-masing terhadap pH dan ditentukan kisaran pH efektif kerja sistem.

Penentuan Efektivitas dan Kapasitas Pengolahan

Air limbah diatur pHnya sesuai pH kerja (dalam hal ini dipakai pH 7), kemudian dialirkan kedalam bak ekosistem lahan basah. Dalam bak tersebut air limbah diperlakukan dengan merendamnya selama 6, 12, 18, dan 24 jam. Pada setiap waktu yang ditentukan sampel diambil untuk diukur kandungan detergen serta lemaknya. Dari kurva konsentrasi terhadap waktu perendaman akan diperoleh kemampuan maksimal ekosistem buatan dalam menurunkan kadar pencemar air limbah. Efektivitas dan Kapasitas pengolahan ditentukan pada rentang waktu perendaman yang memberikan konsentrasi terendah.

PEMBAHASAN

Karakteristik Limbah Rumah Makan.

Hasil analisis limbah rumah makan disajikan dalam Tabel 1 berikut:

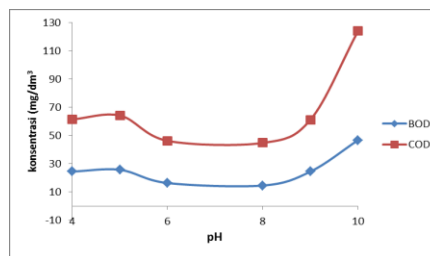
Tabel 1. Karateristik Limbah Rumah Makan

No	Parameter	Satuan	Hasil Analisis
1.	pH	-	4,43
2.	BOD	Ppm	246,6
3.	COD	Ppm	537,34
4.	Lemak	Ppm	128.0
5.	Detergen	Ppm	7,38

Karakteristik limbah rumah makan ini telah melampaui baku mutu limbah domestik menurut peraturan Gubernur Bali no 16 tahun 2016. Bila limbah ini dibuang langsung ke perairan maka dapat menimbulkan pencemaran lingkungan.

Kisaran pH Kerja

Kisaran pH kerja ditentukan dengan mengatur pH limbah menjadi 6, 5, 4, 8, 9 dan 10 mengolahnya dalam lahan basah selama 24 jam, kemudian mengukur COD dan BODnya. Hasilnya dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Grafik Nilai BOD dan COD setelah 24 jam perlakuan pada berbagai pH

Dari kurva pada Gambar 1 terlihat bahwa BOD dan COD terendah dicapai pada kisaran pH 6-8, sehingga kisaran pH kerja optimum adalah 6 – 8. Selanjutnya penentuan efektivitas dan kapasitas pengolahan dilakukan pada pH 7. Adapun nilai COD, BOD, kadar detergen dan lemak disajikan dalam Tabel 2.

Efektivitas dan Kapasitas Pegolahan

Hasil analisis BOD, COD, Kadar Lemak dan detergen air limbah selama waktu pengolahan disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2 BOD, COD, kadar Lemak dan Detergen air limbah selama pengolahan

Waktu (jam)	COD (mg/L)	BOD (mg/L)	Lemak (mg/L)	Detergen (mg/L)
6	133,45	79,77	49,50	5,552
12	109,19	69,33	40,40	5,291
18	76,84	46,33	35,90	5,031
24	72,79	44,95	36,50	4,227

Efektivitas pengolahan limbah untuk mengetahui prosentase penurunan konsentrasi polutan oleh sistem pengolahan yang dipakai. Menurut Suyasa, dkk., (2012) dan Sandhika, dkk., (2012), secara matematis efektivitas pengolahan dapat dinyatakan sebagai berikut :

$$\text{efektivitas} = \frac{A - B}{A} \times 100\%$$

Dimana A = konsentrasi awal pengolahan
B = konsentrasi akhir pengolahan
(pada waktu tertentu)

Menurut Suyasa, dkk., (2012) perhitungan kapasitas dinyatakan sebagai berikut :

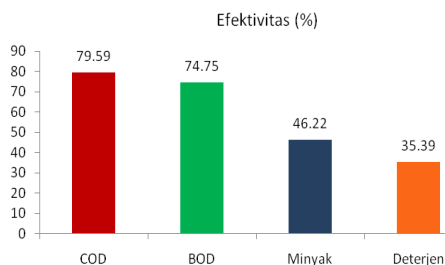
$$\text{Kapasitas} = \frac{(A - B) \text{ ppm}}{V \text{ tR}}$$

Dimana : A = konsentrasi awal pengolahan
B = konsentrasi akhir pengolahan
V = Volume pengolahan (liter)
tR = waktu tinggal (jam)

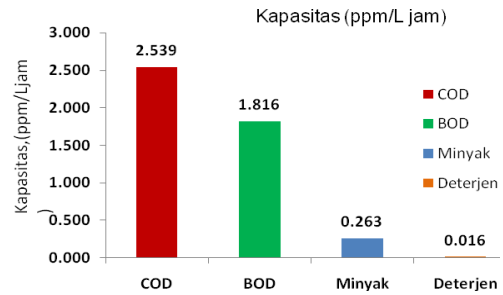
Dari hasil perhitungan menggunakan rumus diatas dapat ditentukan efektivitas dan kapasitas pengolahan untuk masing-masing parameter uji yang dilakukan dan disajikan pada Tabel 3, Gambar 2, dan Gambar 3.

Tabel 3 Efektivitas dan kapasitas pengolahan sistem lahan basah

No	Parameter	Efektivitas (%)	Kapasitas ppm/Ljam
1	COD	79,59	2,539
2	BOD	74,75	1,816
3	Lemak	46,22	0,263
4	Deterjen	35,39	0,016



Gambar 2 Grafik batang efektivitas pengolahan



Gambar 3 Grafik batang kapasitas pengolahan

Dari Table 2 serta Gambar 2 dan 3, terlihat bahwa efektivitas dan kapasitas pengolahan oleh sistem terendah terjadi pada deterjen. Hal ini disebabkan oleh deterjen yang digunakan sukar dirombak secara mikrobiologis selama pengolahan, sehingga sebagian besar deterjen masih tertinggal dalam sistem. Keberadaan deterjen dalam perairan dapat mengakibatkan timbul buih yang menghalangi penetrasi oksigen ke dalam badan air, sehingga dapat mengganggu kelangsungan hidup organisme dalam perairan.

Terlihat juga bahwa sistem lahan basah ini memiliki kapasitas pengolahan BOD sebesar 2,359 ppm/L jam yang artinya sistem pengolahan ini mampu menurunkan nilai BOD sebesar 2,359 ppm dalam 1 liter limbah setiap 1 jam pengolahan (Suyasa, dkk., 2012)

Mikroorganisme mempunyai peran yang sangat penting dalam pengolahan secara biologis, hal ini disebabkan oleh mikroorganisme memanfaatkan limbah sebagai sumber makanannya. Adanya berbagai senyawa seperti karbohidrat, lemak dan protein dalam limbah sangat diperlukan dalam metabolisme mikroorganisme. Senyawa-senyawa tersebut menjadi sumber energi bagi kehidupan mikroorganisme yang selanjutnya akan dirombak menjadi senyawa karbon sederhana dan air (Ginting, 2008). Hasil perombakan bahan organik yang terdapat dalam limbah cair oleh mikroorganisme akan dimanfaatkan oleh tumbuhan sebagai nutrient, sedangkan sistem perakaran tumbuhan air akan menghasilkan oksigen dan eksudat lain yang dapat digunakan sebagai oksidator dalam tahapan proses

metabolism bagi kehidupan mikroorganism (Dzantor, 2007).

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat ditarik simpulan sebagai berikut :

1. pH kerja optimum pengolahan lahan basah diperoleh pada pH 6 – 8
2. Efektivitas pengolahan dari sistem lahan basah menggunakan tanaman kangkungan untuk menurunkan konsentrasi COD, BOD, deterjen dan lemak adalah 79,59%, 74,75%, 46,22% dan 35,39%.
3. Kapasitas pengolahan tertinggi dicapai pada penurunan COD sebesar 2,539 ppm/L jam.

Ucapan terimakasih

Penulis sangat bersyukur telah didanai oleh melalui Hibah Unggulan Program Studi dengan nomor kontrak 2751/UN14.1.28/LT/2016

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, A., Suprihatin, I.E., Sibarani, J., 2016. Pengaruh biofilm terhadap efektivitas penurunan BOD, COD, TSS, minyak dan lemak dari limbah pengolahan ikan menggunakan *trickling filter*, *Cakra Kimia*, 4 (2):137-145.
- Clesceri, L.S., Greenberg, A.E., and Eaton, A.D.(editor), 1998, Standard Methods for the Examination of Water and Waste Water, 20th edition, APHA., Washington DC.
- Dewi, I G.A.K.S.P., Suarya, P., Suprihatin, I.E., Dwijani,W., 2016, Penurunan BOD, COD, dan zat warna limbah pencelupan dengan fitoekstraksi menggunakan kiambang (*Salvinia natans*), *Bumi Lestari*, 16(1):11-15.
- Dzantor , E. K., 2007. Phytoremediation: the state of rhizosphere ‘engineering’ for accelerated rhizodegradation of xenobiotic contaminants”, *Journal of Chemical Technology and Biotechnology*, 82(3): 228-232.
- Etsuko, K., 2007, Effect of Rhizodegradation in Diesel-contaminated Soil under Different Soil Conditions., *Plant Prod Sci.*, 10 (1): 105-111.
- Ginting Perdana, 2008. Sistem Pengelolaan Lingkungan dan Limbah Industri. Yrama Widya. Bandung.
- Peraturan Gubernur Bali No 16 Tahun 2016. Tentang Baku Mutu Lingkungan Hidup dan Kreteria Baku Kerusakan Lingkungan Hidup. Lampiran II.
- Sandhika, I.M.G., Suprihatin, I.E., dan Suyasa, I.W.B. 2012. Pengolahan limbah pencucian rumput laut dengan ekosistem buatan, *Jurnal Kimia*, 6 (2): 148-154.
- Suprihatin, I.E., Sulihingtyas, W.D., Suyasa, IW.B., 2011, Rhyzodegradation of oil waste, proceeding on the 3rd International Conference on Bioscinces and Biotechnology, Bali, September 2011.
- Suprihatin, I.E., , Suyasa, IW.B., Laksmiwati, AAIAM, 2015, Penurunan kandungan amonia limbah cair dengan kombinasi trikling filter dan lahan basah, *Proseding Senastek*, 29-30 Oktober 2015, Denpasar, 1998-2002.
- Suyasa, I.W B. dan Dwijani, W., 2007, Kemampuan Sistem Saringan Pasir-Tanaman Menurunkan Nilai BOD dan ammonia, nitrit, dan nitrat Air Tercemar Limbah Pencelupan, *Ecotrophic.*, 2 (1): 1-7.
- Suyasa, I.W.B., Suprihatin, I.E., dan Rafika, G.A., 2012. Pengolahan Limbah Pembangkit Listrik dengan saringan Pasir-tanaman, *Jurnal Kimia*, 6(1): 62-71.
- Guntur, Y. 2008. Bioremediasi Limbah Rumah Tangga dengan Sistem Simulasi Tanaman Air, *Jurnal Bumi Lestari*, 8(2): 136-144.
- Zoraya, Z.L. dan Purwanti, I.F., 2015. Pengolahan Limbah Rumah Tangga dengan Proses Biofilter Aerobik. *Jurnal Teknik ITS*. 4(1): 35-39.