

PEMANFAATAN ECENG GONDOK *{Eichhomia crassipes (Mart) Solm}* SEBAGAI
TEKNIK ALTERNATIF DALAM PENGOLAHAN BIOLOGIS AIR LIMBAH
ASAL RUMAH PEMOTONGAN HEWAN (RPH)
PESANGGARAN DENPASAR - BALI¹

[The Use of Water Hyacinth *{Eichhomia crassipes (Mart) Solm}* as an Alternative
Technique for the Wastewater Biological Treatment at Pesanggaran Slaughterhouse]

IWSuardana

Laboratorium Kesehatan Masyarakat Veteriner
Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Udayana
Kampus Bukit Jimbaran, Denpasar-Bali (0361) 701808
e-mail: wayansuardana@plasa.com

ABSTRACT

A part from its main product, meat, a slaughterhouse also produces by products and waste. The waste from slaughterhouse is categorized as organic waste, which is high in proteins, fats, and starches. This waste is potential as a source of pollutant. Slaughterhouse wastes can be treated by physically, chemically, and biologically. One of biological treatments is the use of water hyacinth (*Eichhomia crassipes (Mart) Solm.*), which is known to have an ability to remove organic and unorganic compound and heavy metals. The objective of this research was to evaluate the wastewater quality with water hyacinth treatment and to identify the interaction between action period and the density of water hyacinth during treatment. Four model ponds of 95 cm long x 50 cm wide x 50 cm high were used in this research. The parameters observed were pH, BOD₅, and COD for the water quality. Each parameter was observed on day 0, 7, 14, 21, and 28, respectively. The results of the research indicates that the water hyacinth had significant effect (P<0.01) on declining pH, BOD₅ and COD of wastewater. The interaction between treatment and time observation showed significant effect (P<0.01) up to 28th day of observation.

Kata kunci: Eceng gondok, *Eichhomia crassipes*, air limbah, rumah pemotongan hewan (RPH), pengolahan limbah secara biologis, BOD₅, COD.

PENDAHULUAN

Rumah Pemotongan Hewan (RPH) Pesanggaran yang berlokasi 5 km dari pusat kota Denpasar, Bali sebenarnya sudah tidak sesuai lagi dengan peraturan yang ada, yang sebaiknya berlokasi di pinggiran kota yang tidak padat penduduk (Anon, 1999).

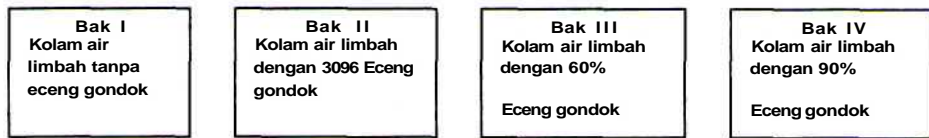
RPH Pesanggaran selain menghasilkan daging untuk konsumsi masyarakat antarkabupaten di Bali, juga menghasilkan produk-produk samping yang masih bisa dimanfaatkan dan limbah. Limbah RPH tergolong limbah organik karena mengandung protein, lemak dan karbohidrat yang cukup tinggi sehingga berpotensi sebagai pencemar lingkungan. Limbah dari pemotongan ternak berupa darah, sisa lemak, tinja, isi rumen dan usus. Perkiraan berat isi rumen menurut Mitchell (1980) untuk sapi dan kerbau adalah ± 30,5 kg/ekor, serta untuk kambing dan domba 2,58 kg/ekor. Dengan melihat perkiraan tersebut, maka tiap hari limbah yang dihasilkan oleh RPH Pesanggaran berupa isi rumen + 1.772,5 kg dengan rincian jumlah sapi dan

kerbau yang dipotong rata-rata 45 ekor/hari dan jumlah babi rata-rata 20 ekor/hari.

Pembersihan RPH dari sisa darah dan limbah lainnya akan meningkatkan jumlah limbah RPH. Oleh karena itu diperlukan pengelolaan limbah yang baik, karena apabila tidak dikelola dengan baik akan menyebabkan terganggunya masyarakat sekitar RPH tersebut, mengingat aliran limbah RPH yang dihasilkan dari kegiatan pemotongan ternak akan dibuang ke saluran pembuangan yang melewati daerah pemukiman yang padat penduduk.

Pengolahan limbah RPH secara umum dapat dilakukan secara fisik, kimiawi dan biologi (Theodore, 1992; Djajadiningrat 1993; Sudarwanto dan Sanjaya, 1999). RPH Pesanggaran pada saat ini melakukan pengolahan limbah hanya secara fisik saja, yaitu dengan melakukan penyaringan (*filtrasi*) dan pembuatan kolam pengendapan, karena pengolahan dengan cara kolam aerasi masih mengalami kendala mengingat biaya yang dibutuhkannya cukup tinggi. Atas dasar pertimbangan tersebut, tentunya

¹Diterima: 15 Agustus 2009 - Disetujui: 26 September 2009



Gambar 1. Perlakuan Media dengan Eceng Gondok

pengolahan limbah secara biologi menjadi alternatif pemecahannya. Salah satu cara pengolahan limbah secara biologis adalah dengan menggunakan tumbuhan air yaitu eceng gondok (*Eichhornia crassipes* (Mart) Solm) yang memiliki kemampuan untuk menurunkan kandungan BOD₅, COD, NH₃, padatan tersuspensi, yang merupakan tolok ukur pencemaran oleh zat-zat organik (Haider *et al*, 1984; Orfh, 1989).

Bertitik tolak dari belum efektifnya sistem pengolahan limbah RPH Pesanggaran serta adanya potensi eceng gondok sebagai salah satu "agen" pengolahan limbah secara biologis, makapenulis ingin mengembangkan pemanfaatan eceng gondok (*Eichhornia crassipes* (Mart) Solm) sebagai teknik alternatif untuk menurunkan beban bahan organik dari limbah. Selain itu juga, teknologi ini belum pernah diaplikasikan untuk penanganan limbah RPH sebagai teknologi sederhana, murah, ramah lingkungan, serta sangat mudah dalam penggunaannya, sehingga biaya sebagai salah satu kendala utama dalam penanganan air limbah RPH dapat diatasi.

BAHANDANCARA KERJA

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel air limbah RPH Pesanggaran, Denpasar, sebelum proses penampungan di bak pengolahan, dan tanaman eceng gondok (*Eichhornia crassipes* (Mart) Solm). Alat yang dipakai adalah bak penelitian, pH meter digital, tempat sampel air limbah, kertas label, termometer, alat tulis dan kamera.

Metode Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini meliputi data primer dan data sekunder. Pengumpulan data primer berupa parameter fisika, kimia dan biologi dilakukan secara langsung, sedangkan data sekunder berupa informasi, peta RPH diperoleh dengan cara mencatat dari berbagai instansi terkait.

Model percobaan

Dalam penelitian ini digunakan kolam model dari penampungan limbah RPH yang berupa 5 buah bak penelitian dengan ukuran panjang 95cm x lebar 50cm x tinggi 50 cm. Selanjutnya dari masing-masing bak tersebut diberikan perlakuan seperti tersaji pada Gambar 1.

Waktu pengambilan dan Jumlah sampel

Pengambilan sampel dilakukan sebanyak 5 kali pada kolam yaitu pada hari ke-0,7,14,21 dan 28; untuk selanjutnya dilakukan satu kali pengulangan setelah hari ke-28, sehingga pengambilan sampel dilakukan sebanyak $4 \times 5 \times 2 = 40$ kali.

Parameter yang diukur dan Metode analisis (Alaerts dan Santika, 1987)

Parameter yang diukur dalam percobaan pengolahan limbah dengan perlakuan eceng gondok adalah pH, BOD₅ dan COD.

Pengukuran pH

Sebelum digunakan elektroda dari pH meter terlebih dahulu dikalibrasi dengan pH standar, pH 4,0 dan 7,0. Selanjutnya elektroda dicelupkan ke dalam contoh air, tunggu selama 1-2 menit, baca dan catat pHnya.

Pengukuran BOD₅

Terlebih dahulu dilakukan pengenceran terhadap sampel dengan 3 jenis pengenceran yaitu P = 0,25,0,125 dan 0,0625. Selanjutnya 2 botol BOD diisi dengan larutan tersebut yaitu 1 botol (R1) untuk analisa pada saat t = 0, dan yang satu lagi (R2) untuk analisa pada saat t = 5 hari. Dua botol BOD lainnya diisi dengan air pengencer serta benihnya berlaku sebagai blanko. Botol-botol BOD (sampel dan blanko) lalu disimpan dalam inkubator (suhu 20°C) selama kira-kira 1 jam. Setelah 1 jam botol tersebut dibuka sebentar lalu diisi dengan air pengencer sehingga didalam botol tertutup tidak ada gelembung udara. Separuh dari jumlah botol BOD tersebut lalu disimpan terus dalam inkubator selama 5 hari. Separuhnya dipakai untuk analisis

oksigen terlarut (OT). Nilai BOD yang diperoleh dihitung dengan rumus:

$$BOD_5 = \frac{(X_0 - X_5) - (B_0 - B_5)(1 - P)}{P}$$

Dimana :

BOD₅: Sebagai mgO₂/l

X₀: Oksigen terlarut sampel pada saat t = 0

X₅: Oksigen terlarut sampel pada saat t = 5

B₀: Oksigen terlarut blanko pada saat t = 0

B₅: Oksigen terlarut blanko pada saat t = 5

P: Derajat pengenceran

Pengukuran COD

Sampel terlebih dahulu diencerkan dengan air suling sehingga COD diperkirakan sekitar 50-800 mg/l, lalu masukkan 0,4 g HgSO₄ ke dalam gelas erlenmeyer COD 250 ml. Masukkan 5 atau 6 batu didih lalu ditambahkan 20 ml sampel yang telah diencerkan. Tambahkan larutan K₂Cr₂O₇ 0,25N sebanyak 10 ml. Siapkan 30 ml reagen asam sulfat-perak sulfat lalu pindahkan dengan dispenser sebanyak 5 ml H₂SO₄ ke dalam gelas COD. Kocok perlahan-lahan. Alirkan air pendingin pada kondensor dan letakkan gelas erlenmeyer COD di bawah kondensor. Tuangkan sisa reagen H₂SO₄ tadi sebanyak 25 ml, melalui kondensor kedalam gelas erlenmeyer COD (*gelas refluk*) dan selama ini goyangkan gelas refluk agar semua reagen dan sampel tercampur. Tempatkan kondensor dengan gelas elenmeyer (*gelas refluk*) di atas pemanas bunsen selama 2 jam. Setelah gelas refluk dingin lalu dibilas dengan air suling sebanyak 25-50 ml. Lepaskan gelas refluk dari kondensor kemudian encerkan larutan yang telah direfluk sampai volumenya menjadi 2 kali. Tambahkan 150-200 ml. Tambahkan 3-4 indikatorferoin. Dikromat yang tersisa dalam dalam larutan sesudah direfluk dititrasi dengan larutan standar fero ammonium sulfat 0,1 N sampai warna hijau-biru menjadi coklat-merah. Blanko terdiri dari 20 ml air suling yang mengandung semua reagen yang ditambahkan pada larutan sampel. Refluk dengan cara yang sama. Nilai COD dihitung dengan rumus:

$$COD (mg O_2/l) = \frac{(a-b) - N \times 8000}{ml \text{ sampel}}$$

Ket. : a = ml FAS yang digunakan untuk titrasi blanko

b = ml FAS yang digunakan untuk titrasi sampel

N = normalitas dari larutan FAS

Analisis Statistika

Data dari hasil pengamatan selanjutnya dianalisis dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok dalam Waktu (*in-Time RAK*), menggunakan 4 macam tingkat kepadatan termasuk kontrol sebagai perlakuan dengan 5 tingkat waktu pengamatan (hari ke: 0, 7, 14, 21, dan 28) dengan pengulangan sebanyak 2 kali sebagai Blok.

Model liniernya:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \delta_{ij} + \omega_k + \gamma_{jk} + \alpha\omega_{ik} + \epsilon_{ijk}$$

Dimana :

Y[^] = pengamatan factor ke- i , blok ke-j, waktuke-k.

μ = rata-rata umum

α_i = pengaruh perlakuan (tingkat kepadatan)

β_j = pengaruh blok

δ_{ij} = galat (a)

ω_k = pengaruh waktu pengamatan

γ_{jk} = galat (b)

αω_{ik} = pengaruh interaksi kepadatan dengan waktu

ε_{ijk} = galat (c)

Apabila terdapat perbedaan yang nyata antara perlakuan (kepadatan eceng gondok) dan waktu, maka akan dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan. Sedangkan pola responnya diuji dengan uji Kontras Polynomial (Gaspersz, 1991; Steel and Torrie, 1995).

HASIL

Hasil yang diperoleh pada penelitian kualitas air limbah Rumah Pemotongan Hewan (RPH) Pesanggaran, Denpasar dengan perlakuan eceng gondok (*Eichhornia crassipes* (Mart) Solrri) seperti diuraikan di bawah ini:

Nilai pH Air Limbah RPH Pesanggaran

Hasil penelitian mengenai pengaruh pemanfaatan eceng gondok terhadap kualitas air limbah RPH Pesanggaran terhadap parameter pH seperti tersaji pada Tabel 1.

Tabel 1. Persentase Penurunan Nilai pH Air Limbah RPH Pesanggaran dengan Perlakuan Eceng Gondok

Perlakuan	Waktu Pengamatan (Hari)				
	0	7	14	21	28
Kontrol	0%	(-4,11)%	8,10%	11,03%	13,73%
30%	0%	17,96%	19,37%	23,24%	23,83%
60%	0%	17,49%	20,07%	24,30%	24,77%
90%	0%	19,01%	19,72%	23,83%	24,30%

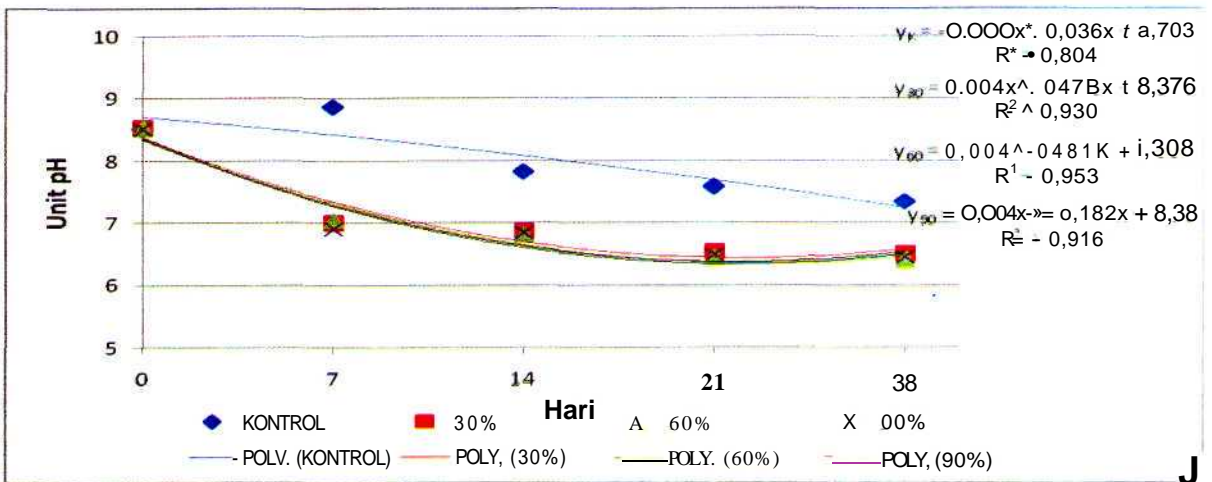
Dari Tabel 1, terlihat bahwa air limbah RPH Pesanggaran dengan perlakuan eceng gondok, baik perlakuan penutupan eceng gondok 30%, 60% dan 90% dengan waktu pengamatan sampai hari ke-28 menunjukkan penurunan nilai pH secara sangat nyata ($P < 0,01$), jika dibandingkan dengan kontrol; bahkan untuk kontrol nilai pH malahan meningkat pada hari ke-7 sebesar 4,11%. Dari Tabel 1 juga terlihat bahwa perlakuan dengan waktu pengamatan hari ke-7, 14, 21 dan ke-28 memberikan hasil penurunan nilai pH yang berbeda sangat nyata ($P < 0,01$). Perubahan pola tanggap dari masing-masing perlakuan terhadap nilai pH air limbah dari hari ke hari seperti ditunjukkan dalam Gambar 2.

Nilai BOD₅ Air Limbah RPH Pesanggaran

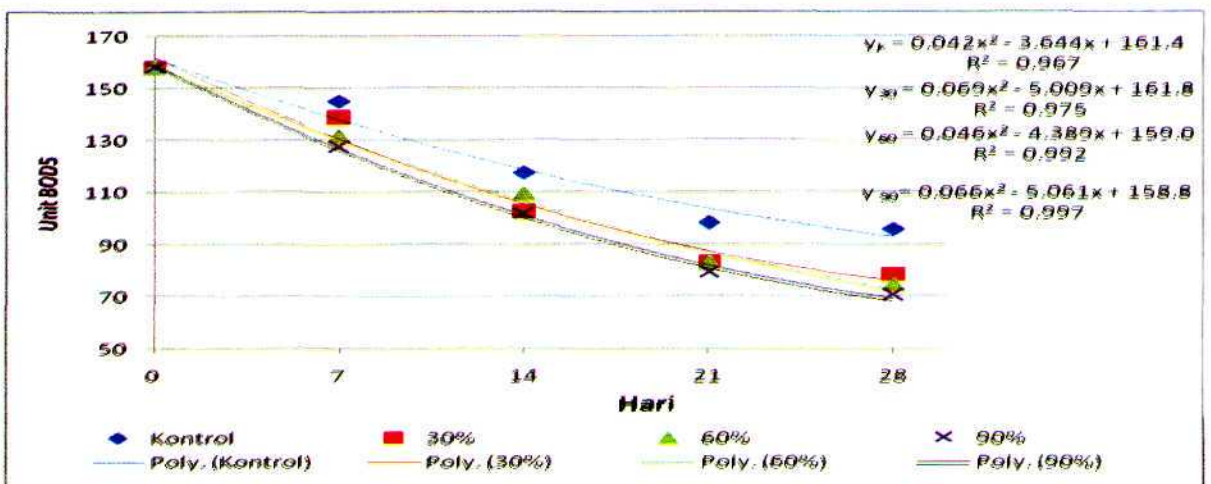
Hasil penelitian mengenai pengaruh pemanfaatan eceng gondok terhadap kualitas air limbah RPH Pesanggaran khususnya terhadap parameter BOD₅ seperti tersaji pada Tabel 2.

Dari Tabel 2, tampak bahwa air limbah dengan perlakuan eceng gondok baik kepadatan eceng gondok 30%, 60% dan 90% dengan waktu pengamatan dan hari ke-0 sampai hari ke- 28 terlihat nilai BOD₅ -nya semakin menurun jika dibandingkan dengan kontrol.

Gambaran umum perubahan nilai BOD₅ antara waktu kontak dengan kepadatan eceng gondok seperti tersaji pada Gambar 3.



Gambar 2. Pola Pengaruh antara Kepadatan dan Lama Waktu Kontak Eceng Gondok terhadap Nilai pH



Gambar 3. Pola Pengaruh antara Kepadatan dengan Lama Waktu Kontak Eceng Gondok terhadap Nilai BOD₅ (mg/l)

Tabel 2. Persentase Penurunan Nilai BOD₅ (mg/l) Air Limbah RPH Pesanggaran dengan Perlakuan Eceng Gondok

Perlakuan	Waktu Pengamatan (Hari)				
	0	7	14	21	28
Kontrol	0%	8,22%	25,62%	37,90%	39,44%
30%	0%	12,33%	35,36%	47,74%	50,42%
60%	0%	17,70%	30,74%	47,69%	52,85%
90%	0%	19,17%	35,42%	49,84%	55,50%

Tabel 3. Persentase Penurunan Nilai COD (mg/l) Air Limbah RPH Pesanggaran dengan Perlakuan Eceng Gondok

Perlakuan	Waktu Pengamatan (Hari)				
	0	7	14	21	28
Kontrol	0%	(-7)%	(-3,67)%	0,33%	10%
30%	0%	19,70%	21,03%	27,03%	36,97%
60%	0%	22,87%	22,87%	40,37%	44,13%
90%	0%	35,33%	41,40%	44,175	48,67%

Nilai COD Air Limbah RPH Pesanggaran

Hasil penelitian mengenai pengaruh pemanfaatan eceng gondok terhadap kualitas air limbah RPH Pesanggaran dengan parameter COD seperti tersajipada Tabel 3.

Dari Tabel 3, bahwa pada perlakuan dengan luas penutupan permukaan 30% dan 60%, terlebih lagi pada luas penutupan permukaan 90%, terlihat adanya nilai persentase penurunan yang sangat nyata (P<0,01) di dalam penurunan nilai COD dari air limbah RPH Pesanggaran. Bahkan di satu sisi, nilai COD dari

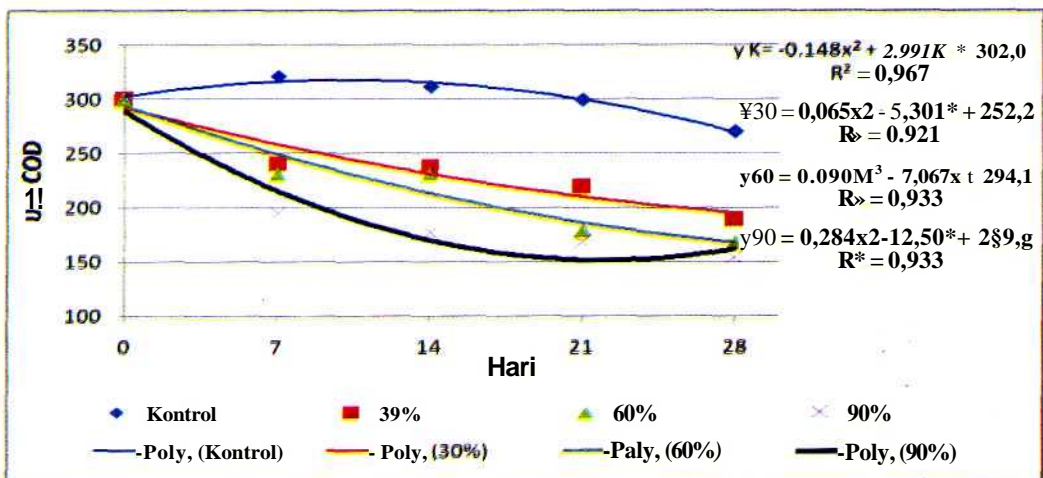
kontrol justru naik pada hari ke-7 sebesar 7% dan hari ke-14 sebesar 3,67% dan baru menurun sebesar 0,33% pada hari ke 21 dan 10% pada hari ke 28.

Gambaran pola hubungan antara perlakuan dengan kepadatan eceng gondok dalam satuan waktu seperti ditunjukkan dalam Gambar 4.

PEMBAHASAN

Nilai pH Air Limbah RPH Pesanggaran

Dari Tabel 1, terlihat bahwa air limbah RPH Pesanggaran dengan perlakuan eceng gondok, baik perlakuan eceng gondok 30%, 60% dan 90% dengan waktu pengamatan dari hari ke-0 sampai hari ke-28 menunjukkan persentase penurunan nilai pH secara sangat nyata (P<0,01), dibandingkan dengan kontrol. Adanya kecenderungan penurunan nilai pH terkait dengan semakin banyaknya permukaan kolam yang tertutupi oleh eceng gondok, sehingga akan memberikan kondisi yang optimum untuk pertumbuhan dan perkembangan mikroorganismenya pengurai, khususnya yang menempel pada bagian akar dan batang eceng gondok dalam air. Dengan banyaknya mikroorganismenya pengurai, maka pemecahan bahan organik akan semakin meningkat. Proses pemecahan bahan organik tersebut akan menghasilkan karbondioksida (CO₂) di mana CO₂ merupakan gas yang bersifat asam (*acidic gas*) sehingga CO₂ yang dihasilkan dari pemecahan bahan organik tersebut akan menurunkan nilai pH air limbah (Effendi, 2000).



Gambar 4. Pola Pengaruh antara Kepadatan dan lama Waktu Kontak Eceng Gondok terhadap Nilai COD

Dari Tabel 1 juga terlihat bahwa waktu pengamatan yakni pengamatan pada hari ke-7, 14, 21 dan ke-28 berbeda secara sangat nyata ($P < 0,01$) dalam menurunkan pH air limbah dibandingkan dengan kontrol. Sebagai ilustrasi (data primer tidak disajikan), nilai pH pada hari ke-28 dari kontrol sebesar 8,03 sangat nyata lebih tinggi ($P < 0,01$) dibandingkan dengan nilai pH perlakuan eceng gondok 30%, 60% dan 90% dengan nilai pH masing-masing 7,08, 7,05 dan 7,04.

Dengan melihat hasil penelitian ini, maka perlakuan eceng gondok sudah mampu menurunkan nilai pH air limbah RPH Pesanggaran sehingga pH air limbah tersebut (sebesar 6 - 9), telah sesuai dengan baku mutu air limbah bagi kegiatan rumah pemotongan hewan (Lampiran B - Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 02 Tahun 2006 tanggal 20 April 2006).

Nilai BOD₅ Air Limbah RPH Pesanggaran

Dari Tabel 2, tampak bahwa air limbah dengan perlakuan eceng gondok, baik kepadatan eceng gondok 30 %, 60 % dan 90 % dengan waktu pengamatan dari hari ke-0 sampai hari ke- 28 maka persentase nilai BOD₅ terlihat semakin menurun dibandingkan dengan kontrol; khususnya untuk perlakuan eceng gondok 90% mampu menurunkan nilai sampai 55,5%, jauh lebih rendah dibandingkan dengan kontrol sebesar 39,44% pada hari pengamatan ke-28. Hasil Uji Jarak Berganda Duncan menunjukkan bahwa rata-rata nilai BOD₅ tanpa perlakuan eceng gondok (kontrol) sangat nyata lebih tinggi ($P < 0,01$) daripada nilai BOD₅ dengan perlakuan eceng gondok. Sebagai ilustrasi (data primer tidak disajikan), nilai BOD₅ pada hari ke-28 dari kontrol sebesar 122 mg/ml sangat nyata lebih tinggi ($P < 0,01$) dibandingkan dengan nilai BOD₅ perlakuan eceng gondok 30%, 60% dan 90% dengan nilai masing-masing 111,9, 111,3 dan 107,5 mg/l.

Penurunan nilai BOD₅ antara perlakuan dibandingkan kontrol terkait dengan faktor kepadatan, di mana semakin luas permukaan air limbah yang tertutupi oleh eceng gondok, maka semakin banyak jumlah eceng gondok yang menyerap bahan organik dalam bentuk ion serta semakin besar pula pembebasan oksigen yang diperlukan oleh mikroorganisme pengurai untuk proses oksidasi. Di mana simbiosis kedua hal tersebut berpengaruh pada tingkat

penurunan nilai BOD₅.

Hasil Uji Jarak Berganda Duncan (data primer tidak disajikan) juga menunjukkan bahwa rata-rata nilai BOD₅ pada hari ke-0 sebesar 158,1 mg/l tidak berbeda nyata ($P > 0,05$) dari hari ke-7 sebesar 135,77 mg/l, namun berbeda sangat nyata lebih tinggi ($P < 0,01$) dari hari ke-14 sebesar 107,83 mg/l, hari ke-21 sebesar 85,70 mg/l dan hari ke-28 sebesar 79,76 mg/l. Selain itu, waktu kontak pada hari ke-7 berbeda nyata lebih tinggi ($P < 0,05$) dari hari ke-14 dan berbeda sangat nyata lebih tinggi ($P < 0,01$) dari hari ke-21 dan ke-28. Pada hari ke-14 tidak berbeda nyata lebih tinggi ($P > 0,05$) dari hari ke-21 dan berbeda nyata lebih tinggi dari hari ke-28 ($P < 0,05$). Sedangkan pada hari ke-21 tidak berbeda nyata lebih tinggi dari hari ke-28 ($P > 0,05$). Terjadinya penurunan nilai BOD₅ terkait dengan sifat eceng gondok yang sangat efektif menurunkan nilai BOD₅ (Gopal, 1987). Terjadinya penurunan yang sangat nyata ini, menurut Whurmann (1976 dalam Sitorus, 1989), disebabkan karena eceng gondok memiliki kemampuan ganda yakni menyerap berbagai bahan organik dalam bentuk ion hasil pemecahan mikroorganisme dan juga membebaskan oksigen yang diperlukan oleh mikroorganisme untuk proses oksidasi mikroorganisme pengurai. Oleh sebab itu semakin banyak dan semakin lama waktu kontak eceng gondok, maka dalam batas-batas tertentu akan semakin banyak jumlah bahan organik dalam bentuk ion yang diserap sehingga berpengaruh pada tingkat penurunan nilai BOD₅.

Dari Gambar 3, tampak bahwa air limbah RPH Pesanggaran dengan perlakuan eceng gondok memiliki nilai BOD₅ jauh lebih rendah daripada kontrol. Semakin lama waktu kontak eceng gondok terhadap air limbah RPH Pesanggaran maka nilai BOD₅ juga semakin menurun, namun penurunan yang tercepat terlihat pada perlakuan eceng gondok 90%. Hasil tersebut membuktikan bahwa perlakuan eceng gondok mampu menurunkan nilai BOD₅ air limbah RPH Pesanggaran (sebesar 100 mg/l), bahkan mampu menurunkan nilai ini jauh di bawah baku mutu air limbah bagi kegiatan rumah pemotongan hewan (Lampiran B - Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 02 Tahun 2006 tanggal 20 April 2006).

Nilai COD Air Limbah RPH Pesanggaran

Dari Tabel 3 tampak bahwa persentase penurunan nilai COD air limbah RPH Pesanggaran dengan perlakuan eceng gondok baik kepadatan eceng gondok 30%, 60% maupun 90% berturut-rurut yaitu 36,97,44,13 dan 48,67%, dibandingkan dengan kontrol yang menurun hanya 10%. Hasil ini secara statistik menunjukkan adanya perbedaan persentase yang sangat nyata ($P < 0,01$) antara nilai COD air limbah dengan perlakuan eceng gondok apabila dibandingkan dengan air limbah tanpa perlakuan eceng gondok (0%). Hal ini disebabkan karena semakin padat eceng gondok akan menyebabkan penyerapan unsur hara semakin meningkat, sehingga unsur hara yang dipecah oleh oksidator menjadi menurun dan mengakibatkan nilai COD juga akan menurun.

Hasil Uji Jarak Berganda Duncan menunjukkan bahwa rata-rata nilai COD dengan lama waktu kontak eceng gondok untuk kepadatan 90% pada hari ke 0, 7, 14, 21 dan 28 (data primer tidak disajikan) berturut-rurut adalah 300,0, 194,0, 175,8, 167,5 dan 154,0 mg/l. Hasil penelitian ini sudah menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$) antara hari ke-0 sampai hari ke-28.

Penurunan nilai COD tersebut disebabkan karena waktu kontak yang semakin lama menyebabkan eceng gondok akan semakin berkembang dan jumlahnya akan semakin banyak, sehingga penyerapan unsur hara juga semakin meningkat dan mengakibatkan pemecahan bahan organik yang tersisa di dalam air limbah akan menjadi menurun; sehingga mengakibatkan kandungan COD dari air limbah akan semakin menurun karena bahan-bahan organik tersebut sebagian besar telah terserap oleh tumbuhan eceng gondok untuk pertumbuhannya. Hasil ini sesuai dengan hasil penelitian Suardana (2001) sebelumnya yang menemukan bahwa eceng gondok mampu menurunkan nilai COD dari air limbah di RPH Bogor, yaitu dengan kepadatan eceng gondok 30% mampu menurunkan COD dari 1866,7 mg/l menjadi 371,49 mg/l pada hari ke 12 dan dari 1866,7 mg/l menjadi 242,0 mg/l pada hari ke 16.

Dengan melihat hasil penelitian ini, maka perlakuan eceng gondok dengan kepadatan 90% terbukti mampu menurunkan nilai COD air limbah RPH

Pesanggaran sampai 48,67% (154 mg/l) pada hari ke-28, sehingga nilai COD air limbah yang dihasilkan (sebesar 200 mg/l) menjadi sesuai dengan baku mutu air limbah bagi kegiatan rumah pemotongan hewan (Lampiran B - Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 02 Tahun 2006 tanggal 20 April 2006).

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian maka dapat disimpulkan bahwa eceng gondok (*Eichhornia crassipes* (Mart) Solm) dapat berperan sebagai agen pemulihan lingkungan secara biologis; sebagaimana hasil penelitian ini menunjukkan bahwa *E. crassipes* mampu menurunkan pH, BOD₅, dan COD secara sangat nyata ($P < 0,01$) dari air limbah RPH Pesanggaran, Denpasar, Bali, sehingga sesuai dengan baku mutu air limbah bagi kegiatan rumah pemotongan hewan (Lampiran B - Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 02 Tahun 2006 tanggal 20 April 2006).

Penurunan tertinggi dari parameter pH, BOD₅, dan COD, diperoleh dari perlakuan dengan kepadatan eceng gondok 90%. Nilai pH menurun 24,30% dari nilai awal 8,52 menjadi 6,45, nilai BOD₅ menurun 55,50% dari nilai awal 158,1 menjadi 70,35 mg/l dan nilai COD 48,67% dari nilai awal 300 menjadi 154 mg/l.

UCAPAN TERIMAKASIH

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada pihak Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Departemen Pendidikan Nasional yang telah mendanai proyek penelitian ini melalui Dana Dosen Muda sesuai dengan Surat Perjanjian Pelaksanaan Pekerjaan Penelitian Nomor: 046/SPPP/PP/DP3M/IV/2005 Tanggal 11 April 2005.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonimous. 1999.** *SNI Rumah Pemotongan Hewan*. Badan Standarisasi Nasional-BSN. Jakarta. SNI **01-6159-1999**.
- Alaerts G dan SS Santika. 1987.** *Metode Penelitian Air*. Penerbit Usaha Nasional. Surabaya. Indonesia.
- Djajadiningrat. 1993.** Evaluasi teknologi dan metode pengelolaan dan pengendalian limbah. **Dalam: Seminar Penanganan Limbah Industri Tekstil dan Limbah Organik**, 101-149. Bogor, 17 Nopember 1993.
- Effendi H. 2000.** *Telaah Kualitas Air bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Jurusan

- Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan-IPB. Bogor.
- Gaspersz V. **1991.** *Metode Perancangan Percobaan*. CV Armico. Bandung.
- Gopal. 1987.** *Water Hyacinth. Aquatic Plant Studies I*. Elsevier Science Publishers B.V.
- Haider SZ, KMA Malik, MM Rahman and MA AIL 1984.** Pollution Control by *Water Hyacinth*. In: *Proceedings of The International Conference on Water Hyacinth*, 627-633. Hyderabad, India, February, 7-11. United Nations Environment Programme. Nairobi.
- Mitchell JR. 1980.** *Guide to Meat Inspection in the Tropics*. 2nd Ed. Commonwealth Agriculturel Bureaux Farnham Royal Bucks England.
- Orth H. 1989.** Kolam Enceng Gondok (*Hyacinthus Air*) untuk Membersihkan Air Limbah Industri. Dalam: O Neis. *Memfaatkan Air Limbah*, 194-219. Yayasan Obor Indonesia. Jakarta.
- Sitorus H. 1989.** Studi Penggunaan Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes* (Mart) Solm) dalam Menurunkan Kadar Fenolik pada Limbah Industri Farmasi, 16. *Tesis*. Fakultas Pascasarjana-Institut Pertanian Bogor.
- Steel RGD and JH Torrie. 1995.** *Prinsip dan Prosedur Statistika*, 168-266. Gramedia Pustaka. Jakarta.
- Suardana IW. 2001.** Penggunaan Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes* (Mart) Solm) Sebagai Salah Satu Teknik Pengolahan Alternatif Air Limbah Asal Rumah Potongan Hewan (RPH) Kotamadya Bogor, 77. *Tesis*. Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Sudarwanto M dan W Sanjaya. 1999.** *Bahan Kuliah Mahasiswa Program Pasca Sarjana*. Ilmu Sanitasi Lingkungan Kesehatan Masyarakat Veteriner-Institut Pertanian Bogor.
- Theodore L and YC McGuinn. 1992.** *Pollution Prevention*. Van Nostrand Reihold. New York.