

**PENERAPAN ALTERNATIF SISTEM ANAEROBIC BAFFLED FILTER REACTOR
UNTUK MENGOLAH LIMBAH CAIR RUMAH PEMOTONGAN HEWAN
GIWANGAN, YOGYAKARTA**

Skripsi

sebagai persyaratan untuk mencapai gelar Sarjana Sains (S. Si)



disusun oleh

Mustika Kristianingtyas

NIM : 31081143



PROGRAM STUDI BIOLOGI

FAKULTAS BIOTEKNOLOGI

UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA

YOGYAKARTA

2012

**PENERAPAN ALTERNATIF SISTEM ANAEROBIC BAFFLED FILTER REACTOR
UNTUK MENGOLAH LIMBAH CAIR RUMAH PEMOTONGAN HEWAN
GIWANGAN, YOGYAKARTA**

Skripsi

sebagai persyaratan untuk mencapai gelar Sarjana Sains (S. Si)



disusun oleh

Mustika Kristianingtyas

NIM : 31081143



PROGRAM STUDI BIOLOGI

FAKULTAS BIOTEKNOLOGI

UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA

YOGYAKARTA

2012

**PENERAPAN ALTERNATIF SISTEM ANAEROBIC BAFFLED FILTER REACTOR
UNTUK MENGOLAH LIMBAH CAIR RUMAH PEMOTONGAN HEWAN
GIWANGAN, YOGYAKARTA**

Yang disusun oleh :

Mustika Kristianingtyas

NIM : 31081143

Telah dipertahankan di depan sidang penguji pada tanggal 25 Juli 2012

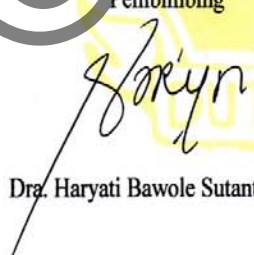
Skripsi tersebut telah diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk
memperoleh gelar Sarjana Sains (S. Si)

Yogyakarta, 30 Juli 2012


Universitas Kristen Duta Wacana

Fakultas Bioteknologi

Pembimbing


Dr. Haryati Bawole Sutanto, M. Sc

Dekan


Drs. Kisworo, M. Sc

QADW-2241-BO-11.11.005

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Mustika Kristianingtyas

NIM : 31081143

Menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya dan bukan merupakan duplikasi sebagian atau seluruhnya dari karya orang lain, yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali yang secara tertulis di acu dalam naskah ini dan disebutkan dalam Daftar Pustaka.

Pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya secara sadar dan bertanggung jawab dan saya bersedia menerima sanksi pembatalan skripsi jika terbukti melakukan duplikasi terhadap skripsi atau karya ilmiah yang sudah ada.

Yogyakarta, 30 Juli 2012



Mustika Kristianingtyas



**UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA
FAKULTAS BIOTEKNOLOGI**

PROGRAM STUDI : BIOLOGI

Kompetensi : • Bioteknologi Lingkungan • Bioteknologi Industri • Bioteknologi Kesehatan

Jl. Dr. Wahidin S. 5-25, Yogyakarta 55224 Indonesia

Phone : (0274) 563929 (Ext. 459) Fax. : (0274) 513235

**BERITA ACARA
UJIAN SKRIPSI & PENDADARAN**

Nomor : 777/C.06/Bio/UKDW/VII/2012

Pada hari ini : Rabu 25 Juli 2012

Bertempat di Universitas Kristen Duta Wacana Jl. Dr. Wahidin 5-25 Yogyakarta

TELAH DISELENGGARAKAN UJIAN SKRIPSI

Nama Mahasiswa : MUSTIKA KRISTIANINGTYAS
Nomor Mahasiswa : 31081143
Program Studi/Jurusan : BIOLOGI
Fakultas : BIOTEKNOLOGI
Perguruan Tinggi : UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA

Judul Skripsi : Penerapan Alternatif Sistem Anaerobic Filter Baffled Reactor untuk Mengolah Limbah Cair Rumah Pemotongan Hewan Giwangan Yogyakarta

Saudara tersebut dinyatakan : ~~LULUS~~ / ~~TIDAK LULUS~~

Dengan nilai :

Catatan :

Revisi di beberapa bab final.

SUSUNAN TIM PENGUJI

No.	NAMA	Jabatan dlm Tim	Jabatan Akademik	Tanda Tangan
1.	Dr. Suwarno Hadisusanto, SU	Ketua/Anggota	Lektor Kepala	
2.	Dra. Haryati Bawole Sutanto, M.Sc	Anggota	Asisten Ahli	
3.	Dr. Guntoro	Anggota		

Berita Acara ini dibuat dengan sesungguhnya untuk dapat dipergunakan seperlunya

Mengetahui Dekan,



Drs. Kisworo, M.Sc
Kw.ynt.pdr

Yogyakarta, 25 Juli 2012

Ketua Tim Penguji

Dr. Suwarno Hadisusanto, SU

PRAKATA

Skripsi ini disusun untuk memenuhi tugas akhir pada Program Studi Biologi Fakultas Bioteknologi Universitas Kristen Duta Wacana dan sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Sains (S. Si).

Skripsi yang berjudul Penerapan Alternatif Sistem Anaerobic Baffled Filter Reactor Untuk Mengolah Limbah Cair Rumah Pemotongan Hewan Giwangan, Yogyakarta ini telah dipertahankan didepan sidang penguji dan disempurnakan berdasarkan persetujuan dosen pembimbing dan penguji.

Yang pertama, saya mengucapkan syukur dan terima kasih kepada Tuhan Yesus Kristus yang begitu luar biasa kuasa-Nya dalam menyertai dan membimbing saya selama kuliah hingga akhirnya saya dapat menyelesaikan kewajiban sebagai mahasiswa Universitas Kristen Duta Wacana dalam tugas akhir ini.

Kedua, saya mengucapkan terimakasih yang tidak terhingga kepada kedua orang tua saya yang telah mendidik, membimbing, dan membantu hingga saya dapat menyelesaikan perkuliahan di Universitas Kristen Duta Wacana dengan baik.

Ketiga, saya mengucapkan banyak terimakasih kepada keluarga besar Antasari Djojohadikusumo terutama kepada bapak dan ibu Hasyim Djojohadikusumo yang telah memberikan kesempatan kepada saya untuk memperoleh beasiswa YAD Potensi Akademik sehingga saya bisa kuliah dan memperoleh pendidikan di Universitas Kristen Duta Wacana.

Ucapan terimakasih juga saya sampaikan kepada :

1. Drs. Kisworo, M.Sc sebagai Dekan Fakultas Bioteknologi Universitas Kristen Duta Wacana.
2. Dra. Haryati Bawole Sutanto, M.Sc sebagai dosen pembimbing yang memberikan banyak motivasi dan arahan.
3. Dr.rer. nat. Guntoro sebagai dosen penguji II saya.
4. Dr. Suwarno Hadisusanto, SU sebagai ketua tim penguji saya.
5. Drh. Supri, bapak Agus, serta pihak RPH Giwangan Yogyakarta yang memberikan kesempatan untuk menjalin kerjasama dalam penelitian ini.
6. Para laboran serta staff Fakultas Bioteknologi untuk bantuan, waktu, dan bimbingan selama penelitian di Laboratorium.
7. Bapak Petra, Bapak Sutopo, dan teman-teman Biro 3 yang selalu mendukung dan mendoakan saya sebagai salah satu volunteer Biro 3.
8. Voni, Devita, Sancha, Lisa, Bagus serta teman-teman Biologi angkatan 2008 yang memberikan kenangan tak terlupakan.
9. Semua pihak yang telah memberikan dukungan, doa, dan motivasi yang tidak dapat disebutkan satu-persatu.

Terakhir, semoga tulisan ini dapat memberikan manfaat, ide, serta motivasi bagi kita semua.

Yogyakarta, 30 Juli 2012

Penulis

Mustika Kristianingtyas

DAFTAR ISI

PRAKATA.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
ABSTRAK.....	xiii
I. PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Rumusan Masalah.....	3
C. Tujuan Penelitian.....	3
D. Manfaat Penelitian.....	3
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	5
A. Rumah Pemotongan Hewan.....	5
B. Karakteristik Limbah Cair Rumah Pemotongan Hewan.....	6
C. Pengolahan Limbah Cair Rumah Pemotongan Hewan.....	8
D. Proses Pengolahan Limbah Cair Secara Anaerob.....	9
E. Pengolahan Limbah Cair dengan <i>Anaerobic Baffled Reactor</i>	12
F. Media Filter Bio Ball.....	13
G. Media Filter Kerikil.....	14
III. METODE PENELITIAN.....	16
A. Waktu dan Tempat Penelitian.....	16
B. Alat dan Bahan.....	16
1. Bahan.....	16
2. Alat.....	17
C. Desain dan Rancangan Percobaan.....	18
D. Parameter Pengukuran.....	18
1. Pengukuran suhu.....	19
2. Pengukuran pH (tingkat keasaman).....	19
3. Pengukuran nilai TDS (<i>Total Dissolved Solid</i>).....	19
4. Pengukuran nilai TSS (<i>Total Suspended Solid</i>).....	19
5. Pengukuran nilai DO (<i>Dissolved Oxygen</i>).....	20
6. Pengukuran nilai BOD (<i>Biological Oxygen Demand</i>).....	21
7. Pengukuran nilai COD (<i>Chemical Oxygen Demand</i>).....	21
8. Pengukuran NO_3^- secara Brusin Sulfat.....	22
9. Pengukuran PO_4^{3-} secara Asam Askorbat.....	23
E. Tahapan Penelitian.....	23
1. Pembuatan ABFR (<i>Anaerobic Baffled Filter Reactor</i>).....	23

2. Pembuatan Starter Bakteri Anaerob.....	24
3. Adaptasi ABFR (<i>Anaerobic Baffled Filter Reactor</i>)	25
4. Uji Pelaksanaan.....	26
F. Analisis Data.....	27
IV. HASIL & PEMBAHASAN.....	29
A. Karakteristik Limbah Cair RPH Giwangan, Yogyakarta.....	29
B. Tahap Adaptasi ABFR.....	32
C. Analisis Parameter Pengukuran Tahap Running.....	36
1. pH (tingkat keasaman)	36
2. Suhu	39
3. <i>Total Suspended Solid</i> (TSS)	40
4. <i>Total Dissolved Solid</i> (TDS).....	44
5. <i>Biological Oxygen Demand</i> (BOD)	47
6. <i>Chemical Oxygen Demand</i> (COD).....	52
7. Nitrat (NO_3^-).....	56
8. Fosfat (PO_4^{3-})	60
V. SIMPULAN & SARAN.....	65
A. Simpulan	65
B. Saran.....	66
DAFTAR PUSTAKA	67



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	Jumlah dan Komposisi Limbah Rumah Pemotongan Hewan.....	7
Tabel 3.2.	Jenis Larutan yang Digunakan pada Analisis Sampel	17
Tabel 3.3.	Alat untuk Pengambilan Sampel.....	17
Tabel 3.4.	Alat untuk Penelitian.....	18
Tabel 4.5.	Perbandingan Limbah Cair RPH Giwangan Yogyakarta dengan Baku Mutu Limbah Cair untuk Kegiatan Rumah Potong Hewan (RPH) menurut SK Gub. DIY tahun 2010	29
Tabel 4.6.	Perbandingan Rerata pH <i>Influent</i> dan <i>Effluent</i> ABFR 1 dan 2 dengan Baku Mutu Limbah Cair untuk Kegiatan RPH.....	37
Tabel 4.7.	Perbandingan Rerata Suhu <i>Influent</i> dan <i>Effluent</i> ABFR 1 dan 2 dengan Baku Mutu Limbah Cair untuk Kegiatan RPH.....	39
Tabel 4.8.	Perbandingan Rerata TSS <i>Influent</i> dan <i>Effluent</i> ABFR 1 dan 2 dengan Baku Mutu Limbah Cair untuk Kegiatan RPH.....	41
Tabel 4.9.	Perbandingan Rerata TDS <i>Influent</i> dan <i>Effluent</i> ABFR 1 dan 2 dengan Baku Mutu Limbah Cair untuk Kegiatan RPH.....	44
Tabel 4.10.	Perbandingan Rerata BOD <i>Influent</i> dan <i>Effluent</i> ABFR 1 dan 2 dengan Baku Mutu Limbah Cair untuk Kegiatan RPH.....	48
Tabel 4.11.	Perbandingan Rerata COD <i>Influent</i> dan <i>Effluent</i> ABFR 1 dan 2 dengan Baku Mutu Limbah Cair untuk Kegiatan RPH.....	52
Tabel 4.12.	Perbandingan Rerata Nitrat <i>Influent</i> dan <i>Effluent</i> ABFR 1 dan 2.....	56
Tabel 4.13.	Perbandingan Rerata Fosfat <i>Influent</i> dan <i>Effluent</i> ABFR 1 dan 2	60

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Penguraian anaerob material polimer organik	10
Gambar 3.2. Anaerobic Baffled Filter Reactor (AFBR) tampak samping (a) dan dalam (b)	24
Gambar 4.3. (a) Rerata parameter DO dan (b) Rerata parameter COD tahap adaptasi reaktor.....	35
Gambar 4.4. Nilai Rerata & Tingkat Penyisihan TSS pada ABFR 1 dan ABFR 2	43
Gambar 4.5. Nilai Rerata & Tingkat Penyisihan TDS pada ABFR 1 dan ABFR 2	46
Gambar 4.6. Nilai Rerata & Tingkat Penyisihan BOD pada ABFR 1 dan ABFR 2	50
Gambar 4.7. Nilai Rerata & Tingkat Penyisihan COD pada ABFR 1 dan ABFR 2	55
Gambar 4.8. Nilai Rerata & Tingkat Penyisihan Nitrat pada ABFR 1 dan ABFR 2	59
Gambar 4.9. Nilai Rerata & Tingkat Penyisihan Fosfat pada ABFR 1 dan ABFR 2	64



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Uji Statistik One Way ANOVA	70
Lampiran 2. Efisiensi Penyisihan Bahan Organik	77
Lampiran 3. Kurva Standar COD.....	81
Lampiran 4. Pembuatan Air Pengencer	83
Lampiran 5. Dokumentasi Penelitian.....	84
Lampiran 6. Hasil Uji Nitrat dan Fosfat BLK Yogyakarta.....	87
Lampiran 7. Baku Mutu Limbah Cair untuk Kegiatan Rumah Potong Hewan (RPH) SK Gubernur DIY nomor 7 tahun 2010.....	92

© UKDWN

ABSTRAK

Industri Rumah Pemotongan Hewan (RPH) merupakan industri rumah tangga-skala besar yang menghasilkan limbah cair kaya bahan organik dan salah satu RPH di Yogyakarta yang telah memiliki IPAL yaitu RPH Giwangan. Penelitian ini menggunakan limbah cair RPH Giwangan setelah *primary treatment* kemudian diolah dengan ABFR (*Anaerobic Baffled Filter Reactor*) bermedia filter kerikil dan *bio ball*. Penelitian ini berlangsung sekitar 4 bulan meliputi pembuatan reaktor, starter bakteri, adaptasi reaktor, dan uji pelaksanaan. Parameter yang diukur yaitu pH, suhu, TDS, TSS, DO, BOD, COD, nitrat, dan fosfat.

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui kualitas *effluent* paling baik antara ABFR 1 (kerikil) dengan ABFR 2 (*bio ball*), mengetahui laju beban organik yang mampu diolah dan tingkat penyisihan beban organik (%) paling efektif, dan mengetahui dapat-tidaknya sistem ABFR diterapkan sebagai alternatif *secondary treatment* untuk mengolah limbah cair RPH Giwangan.

Hasil penelitian menunjukkan kualitas *effluent* paling baik diperoleh ABFR 2 (*bio ball*) dengan tingkat penyisihan beban organik paling efektif pada TSS sebesar 91.67%, BOD sebesar 60.83%, COD sebesar 82.92%, dan fosfat sebesar 38.97%. Untuk laju beban organik yang mampu diolah ABFR yaitu 43,09 kg BOD/ hari. m⁻³ dan 393,18 kg COD/ hari. m⁻³. Sistem *Anaerobic Baffled Filter Reactor* (ABFR) dapat diterapkan sebagai alternatif *secondary treatment* untuk mengolah limbah cair RPH Giwangan, Yogyakarta dengan pertimbangan tingkat penyisihan organik 38,97-91,67 %, laju beban organik yang dapat diolah cukup tinggi, biaya operasional terjangkau, dan tidak membutuhkan lahan luas.

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Industri rumah pemotongan hewan (RPH) merupakan salah satu jenis industri rumah tangga hingga skala besar yang berkembang pesat saat ini. RPH sendiri merupakan bangunan atau gedung beserta sarana dan fasilitas khusus yang berfungsi untuk melayani pemotongan hewan. Terdapat dua jenis RPH, yang pertama adalah RPH umum yaitu RPH yang melayani pemotongan hewan besar seperti sapi, kerbau, kambing, babi dan hewan kecil seperti ayam, bebek, burung. Kedua adalah RPH khusus yaitu RPH yang hanya melayani satu jenis hewan potong misalnya RPA (Rumah Pemotongan Ayam) atau RPB (Rumah Pemotongan Babi).

Salah satu RPH yang cukup dikenal di DIY dan sekitarnya adalah RPH Giwangan, Yogyakarta. Rumah Pemotongan Hewan Giwangan, Yogyakarta sendiri termasuk dalam RPH khusus karena hanya melayani pemotongan hewan sapi saja. RPH ini telah mengolah sendiri limbah cair maupun padat dengan adanya Instalasi Pengolahan Limbah (IPAL) RPH Giwangan. Untuk limbah cair yang dihasilkan RPH Giwangan umumnya berupa darah, air bekas pencucian isi rumen, pembersihan ruang pemotongan dan kandang ternak, feses, lemak, dan sisa isi rumen. Alur pengolahan limbah cair RPH Giwangan, pertama limbah cair dialirkan ke suatu bak *primary treatment* sebagai perlakuan secara fisik kemudian dipompakan ke bak penampung lalu dialirkan ke beberapa kolam kecil dengan

penambahan aerasi menggunakan mesin compressor, karbon aktif, dan pemberian bakteri probiotik sebagai *secondary treatment*. Hasil air olahan (*effluent*) kemudian dialirkan ke sungai Mambu dimana lokasinya dekat dengan RPH.

Berdasarkan hasil survey yang dilakukan, secara keseluruhan pengolahan limbah secara aerobik yang diterapkan RPH Giwangan membutuhkan lahan yang luas, energi listrik cukup besar untuk mesin compressor, pompa, dan aerator sehingga biaya operasional yang dikeluarkan cukup tinggi.

Pada penelitian ini akan dicoba salah satu alternatif sistem pengolahan limbah yaitu *Anaerobic Baffled Filter Reactor* (ABFR) sebagai *secondary treatment* dengan menggunakan filter berupa batu kerikil dan *bio ball*. Pemilihan sistem ABFR dikarenakan mampu mengolah senyawa organik sebesar 75–90%, stabil terhadap *hydraulic shock loading*, memiliki waktu tinggal limbah lebih lama sehingga proses penguraian senyawa organik lebih maksimal, lumpur yang dihasilkan sedikit, bentuk reaktor dan penanganan sederhana, biaya terjangkau, dan mampu diterapkan ke industri skala kecil maupun besar yang belum memiliki unit pengolahan limbah. Diharapkan sistem ABFR ini dapat dijadikan alternatif lain khususnya untuk mengolah limbah cair Rumah Pematangan Hewan.

B. Rumusan Masalah

1. Manakah kualitas air limbah olahan (*effluent*) paling baik antara sistem ABFR 1 (media filter kerikil) dengan ABFR 2 (media filter *bio ball*).
2. Berapa laju beban organik yang mampu diolah dan tingkat penyisihan beban organik (%) paling efektif antara ABFR 1 dengan ABFR 2.
3. Apakah sistem ABFR dapat diterapkan sebagai alternatif *secondary treatment* untuk mengolah limbah cair RPH Giwangan.

C. Tujuan Penelitian

1. Mengetahui kualitas air limbah olahan (*effluent*) paling baik antara sistem ABFR 1 (media filter kerikil) dengan ABFR 2 (media filter *bio ball*).
2. Mengetahui laju beban organik yang mampu diolah dan tingkat penyisihan beban organik (%) paling efektif antara ABFR 1 dengan ABFR 2.
3. Mengetahui dapat-tidaknya sistem ABFR diterapkan sebagai alternatif *secondary treatment* untuk mengolah limbah cair RPH Giwangan.

D. Manfaat Penelitian

1. Sistem ABFR ini nantinya dapat diterapkan dan dikembangkan pada industri RPH skala kecil maupun besar untuk mengolah limbah cair hasil pemotongan hewan.

2. Pengelola industri RPH maupun masyarakat dapat belajar dan berperan serta dalam penanganan dan perawatan ABFR yang mudah dan sedikitnya lumpur yang dihasilkan.
3. Dapat dijadikan salah satu alternatif *secondary wastewater treatment* khususnya untuk limbah dengan beban organik tinggi.

© UKDW

V. SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka diperoleh beberapa simpulan antara lain :

1. Untuk kualitas *effluent* paling baik diperoleh sistem ABFR 2 dengan media *bio ball* yang mampu menurunkan beban organik limbah cair RPH secara nyata karena besarnya luas permukaan spesifik, fraksi volume rongga, diameter celah bebas yang dimiliki, dan tahan terhadap penyumbatan.
2. Tingkat penyisihan beban organik paling efektif pada sistem ABFR 2 (media *bio ball*) yaitu pada TSS sebesar 91.67 %, BOD sebesar 60.83 %, COD sebesar 82.92 %, dan fosfat sebesar 38.97 %. Untuk laju beban organik yang mampu diolah ABFR yaitu 43,09 kg BOD/ hari. m⁻³ dan 393,18 kg COD/ hari. m⁻³.
3. Sistem *Anaerobic Baffled Filter Reactor* (ABFR) dapat diterapkan sebagai alternatif *secondary treatment* untuk mengolah limbah cair RPH Giwangan, Yogyakarta dengan pertimbangan tingkat penyisihan organik 38,97-91,67 %, laju beban organik yang dapat diolah cukup tinggi, biaya operasional terjangkau, dan tidak membutuhkan lahan luas.

B. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dan simpulan di atas, maka saran yang dapat diberikan guna kesempurnaan penelitian selanjutnya antara lain :

1. Untuk pengaturan aliran limbah masuk sebaiknya menggunakan alat pengatur yang memiliki pengaturan yang pasti dan mudah (diusahakan tidak menggunakan pengatur infus) seperti *flow meter* atau pompa peristaltik dan pemantauan dilakukan setiap saat karena sistem berjalan anaerob dimana untuk memantau kecepatan aliran masuk tidak dapat diamati secara langsung.
2. Sebelum limbah cair RPH masuk kedalam drum *influent* diusahakan untuk dilakukan penyaringan karena masih terdapat sisa partikel hasil pemotongan, serat-serat feses sapi, bangkai serangga seperti kecoa, plastik yang akan menyumbat aliran masuk limbah ke reaktor.

DAFTAR PUSTAKA

- Balch, W.E., Scholberlh, S., Tanner, R.S., and Wolfe, R.S. 1977. *Acetobacterium, a New Genus of Hydrogen Oxidizing, Carbon dioxide-Reducing, Anaerobic Bacteria* dalam Thesis S2 Program Studi Teknik Kimia, Amir Husin, 2008, *Pengolahan Limbah Cair Industri Tahu Dengan Biofiltrasi Anaerob Dalam Reaktor Fixed – Bed*, Medan : Universitas Sumatera Utara.
- Baller, G., Bethke, U., & Wiemer, H.J. 1982. *The Situation Regarding The Possibilities of Waste Utilization in The Food Industry “ Gurke III”*. Research Report Part I. Schlachthoefe : The Federal Environment Bureau dalam Studi Kasus, Djoko Padmono, 2005, *Alternatif Pengolahan Limbah Rumah Potong Hewan – Cakung (Suatu Studi Kasus)*. Jakarta : Pusat Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi Lingkungan.
- Grobicki, A., dan David C. Stuckey. 1991. *Performance of The Anaerobic Baffled Reactor Under Steady-state and Shock Loading Condition*. Biotechnol Bioeng 37 dalam Jurnal Penelitian Jurusan Teknik Lingkungan FTSP-ITN, Hery Setyobudiarso, 2008, *Penurunan COD, TSS, dan Warna Limbah Cair Rumah Potongan Hewan (RPH) Menggunakan Anaerobic Baffled Reactor (ABR)*, Malang.
- Hindarko, S. 2003. *Mengolah Air Limbah Supaya Tidak Mencemari Orang Lain*. Jakarta : Penerbit ESHA.
- Manahan, S. E. 1994. *Environmental Chemistry*, 6th ed. USA : Lewis Publisher dalam Thesis S2 Program Studi Teknik Kimia, Amir Husin, 2008, *Pengolahan Limbah Cair Industri Tahu Dengan Biofiltrasi Anaerob Dalam Reaktor Fixed – Bed*, Medan : Universitas Sumatera Utara.
- MetCalf & Eddy. 2003. *Wastewater Engineering : Treatment, Disposal, and Reuse* 4th ed. New York : McGraw Hill Book Co dalam Thesis S2 Program Studi Teknik Kimia, Amir Husin, 2008, *Pengolahan Limbah Cair Industri Tahu Dengan Biofiltrasi Anaerob Dalam Reaktor Fixed – Bed*, Medan : Universitas Sumatera Utara.
- Padmono, Djoko. 2005. *Alternatif Pengolahan Limbah Rumah Potong Hewan – Cakung (Suatu Studi Kasus)*. Jakarta : Pusat Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi Lingkungan.

- Parkin, G.F. and Owen, W.E. 1986. *Fundamentals of Anaerobic Digestion of Wastewater Sludge* dalam Thesis S2 Program Studi Teknik Kimia, Amir Husin, 2008, *Pengolahan Limbah Cair Industri Tahu Dengan Biofiltrasi Anaerob Dalam Reaktor Fixed – Bed*, Medan : Universitas Sumatera Utara.
- Prabowo. Bayu C. 2004. *Studi Anaerobic Baffled Reactor (ABR) untuk Pengolahan Limbah Cair RPH Kedurus*. Tugas Akhir Jurusan Teknik Lingkungan. Surabaya : FTSP-ITS.
- Prastiwi. 2004. *Studi Kinerja Sequencing Batch Reactor (SBR) Dalam Mendegradasi Limbah Rumah Potong Hewan*. Tesis Program Paskasarjana Jurusan Teknik Lingkungan. Bandung : ITB.
- Rahmawati, Erna Dwi. 1999. *Studi Pengaruh Waktu Detensi Terhadap Penurunan Kandungan COD dan TSS pada Limbah Cair Rumah Potong Hewan dengan Menggunakan Anaerobic Single Baffled Reactor*. Tugas Akhir Jurusan Teknik Lingkungan. Surabaya : FTSP-ITS.
- Ridlo, R. 1996. *Simulasi Model Fermentasi Metana Secara Anaerobik Alami Vol. 1 No. 2* dalam Thesis S2 Program Studi Teknik Kimia, Amir Husin, 2008, *Pengolahan Limbah Cair Industri Tahu Dengan Biofiltrasi Anaerob Dalam Reaktor Fixed – Bed*, Medan : Universitas Sumatera Utara.
- Rittmann, B. E. and McCarty, P. L. 2001. *Environmental Biotechnology : Principles and Applications*. New York : McGraw Hill International Ed dalam Thesis S2 Program Studi Teknik Kimia, Amir Husin, 2008, *Pengolahan Limbah Cair Industri Tahu Dengan Biofiltrasi Anaerob Dalam Reaktor Fixed – Bed*, Medan : Universitas Sumatera Utara.
- Roihatin, A. dan Arina Kartika Rizqi. 2006. *Pengolahan Air Limbah Rumah Potong Hewan (RPH) dengan Cara Elektrokoagulasi Aliran Kontinyu*. Semarang : Universitas Diponegoro.
- Said, Nusa Idaman. 2002. *Teknologi Pengolahan Limbah Cair Dengan Proses Biologis*. Teknologi Pengolahan Limbah Cair Industri. BPPT-BAPEDALDA, Samarinda.
- Sani, Elly Yuniarti. 2006. *Pengolahan Air Limbah Tahu Menggunakan Reaktor Anaerob Bersekat dan Aerob*. Tesis Master, Program Pasca Sarjana. Semarang : Universitas Diponegoro.
- Seghenzzo, L. 2004. *Anaerobic treatment of domestic wastewater in subtropical regions*. p.H.D thesis in Wageningen University, the Netherlands dalam penelitian Balai Besar Tekstil, Doni Sugiyana, 2008, *Metoda Biologi Anaerobik-Aerobik dan Pengolahan Limbah Cair Tekstil*, Bandung.

- Setiadi, Tj. 2001. *Pengolahan Limbah Cair Secara Sekunder (Biologi)*. Bahan Pelatihan Pengelolaan Limbah Cair Industri. Pusdiklat BAPEDAL, Serpong.
- Setyobudiarso, Hery. 2008. *Penurunan COD, TSS, dan Warna Limbah Cair Rumah Pemotongan Hewan (RPH) Menggunakan Anaerobic Baffled Reactor (ABR)*. Malang : FTSP-ITN.
- Slamet, Agus dan Masduki Ali. 2000. *Satuan Proses*. Jurusan Teknik Lingkungan. Surabaya : FTSP-ITS.
- Van Haandel, A. C. and Lettinga, G. 1994. *Anaerobic sewage treatment. A practical guide for regions with a hot climate*. Chicester, UK : John Wiley & Sons Ltd dalam penelitian Balai Besar Tekstil, Doni Sugiyana, 2008, *Metoda Biologi Anaerobik-Aerobik dan Pengolahan Limbah Cair Tekstil*, Bandung.
- <http://www.pustaka.ut.ac.id> “*Penanganan dan Pengolahan Hasil Peternakan*” diakses tanggal 14 November 2008.

