

SKRIPSI
PENURUNAN COD DAN TSS PADA LIMBAH DOMESTIK
RUMAH MAKAN DENGAN PROSES
MOVING BED BIOFILM REACTOR (MBBR)



Oleh :

SATRIA NUGRAHA SAKTI

1452010032

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR
SURABAYA
2018

SKRIPSI
PENURUNAN COD DAN TSS PADA LIMBAH DOMESTIK
RUMAH MAKAN DENGAN PROSES
MOVING BED BIOFILM REACTOR (MBBR)

Diajukan Sebagai Salah Satu Persyaratan Dalam Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik (ST)

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN

Oleh :

SATRIA NUGRAHA SAKTI

1452010032

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN”
JAWA TIMUR
SURABAYA
2018

SKRIPSI
PENURUNAN COD DAN TSS PADA LIMBAH DOMESTIK
RUMAH MAKAN DENGAN PROSES
MOVING BED BIOFILM REACTOR (MBBR)

Oleh :
SATRIA NUGRAHA SAKTI
NPM.1452010032

Telah dipertahankan dan diterima oleh Tim Penguji Skripsi
Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
Pada Hari : Tanggal :

Menyetujui,
Pembimbing


Ir. Yayok Suryo P., MS
NIP. 19600601 198703 1 001

Penguji I,


Euis Nurul Hidayah., ST., MT, Ph.D.
NPT. 3 7710 99 0174 1

Penguji II,


Ir. Tuhu Agung R., MT
NIP. 19620501 198803 1 001

Penguji III,

Mengetahui,
Koordinator Program Studi


Okik Hendriyanto C., ST, MT
NPT. 3 7507 99 0172 1


M. Mirwan, ST, MT.
NPT. 3.7602 04 0193 1

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar
Sarjana Teknik (ST.), tanggal :


Dekan
Fakultas Teknik

Ir. Sutiyono, MT
NIP. 19600713 198703 1 001

ABSTRAK

Usaha rumah makan restaurant belakangan ini berkembang sangat pesat di kota besar seiring banyaknya permintaan oleh masyarakat yang menginginkan jasa servis makanan yang cepat praktis dan bervariasi. Semakin banyaknya usaha rumah makan (*restaurant*) maka dipastikan air limbah yang dihasilkan akan bertambah dan akan menjadi suatu permasalahan yang perlu diperhatikan. Dalam proses pengolahan limbah khususnya yang mengandung senyawa organik, teknologi yang digunakan sebagian besar menggunakan aktifitas mikroorganisme untuk menguraikan senyawa organik tersebut. Proses pengolahan air limbah dengan aktifitas mikroorganisme biasa disebut dengan proses biologis. Salah satu teknologi pengolahan limbah yang dapat digunakan dengan proses biologis adalah dengan menggunakan proses *Moving Bed Biofilm Reactor* (MBBR). Pada prinsipnya, MBBR merupakan proses lumpur aktif yang ditingkatkan dengan menambahkan media (*carrier*) ke dalam reaktor aerasi. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kinerja metode *Moving Bed Biofilm Reactor* dalam menurunkan COD, dan TSS pada limbah rumah makan. Pada penelitian ini media yang digunakan adalah media *Kaldness 1* (K1) dengan variasi volume media yaitu tanpa media, 15%, 30%, 45%, dan 60% volume K1. Variasi selanjutnya yaitu dengan memvariasikan debit aliran air limbah yang akan masuk ke dalam reaktor MBBR sebesar 75 ml/menit, 60 ml/menit, 45 ml/menit, 30 ml/menit dan 15 ml/menit. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kemampuan penyisihan beban pencemar COD dari limbah air domestik rumah makan oleh reaktor *Moving Bed Biofilm Reactor* dengan volume media 60% dan debit 15 ml/menit sangat efektif. Reaktor ini mampu menurunkan nilai COD hingga 97,73% dan untuk TSS hanya sebesar 63,04% karena pada penelitian ini tidak menggunakan bak pengendap akhir sehingga nilai removal TSS tidak terlalu besar.

Kata Kunci : *Moving Bed Biofilm Reactor*, *biofilm*, *Kaldness 1*

ABSTRACT

Lately, business of restaurant develops rapidly in big cities along the numbers of demand, which is practice and varied. The more business restaurant, so the waste will be increasing too. In processing of waste water which contains of organic compound the most technology that is used is microorganisms or biological process by using Moving Bed Biofilm Reactor (MBPR). In principle MBBR is a process of active mud is improved by adding media (*carrier*) into aeration reactor. This study is aimed to analyzed to determine performance of Moving Bed Biofilm Reactor method to increase COD and TSS in restaurant waste. The media that is used in this study is Kaldnes 1 (K1) with variation media volume that is without media, 15%, 30%, 45%, and 60% K1 volume. The next variation is by varying the flow of waste water discharge that will enter into MBPR reactor 75 ml/minute, 60 ml/minute, 45 ml/minute, 30 ml/minute, and 15 ml/minute. The results of this study shows that the ability to set aside COD waste from restaurant domestic waste by Moving Bed Biofilm Reactor with media volume 60% with 15 ml/ minute debit more affective. This reactor able to increase COD till 97,73% and for TSS just 63,04% in this study do not use water tank so the TSS value is not too big.

Keywords :*Moving Bed Biofilm Reactor, biofilm, Kaldness 1*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT karena dengan segala limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul **“Penurunan COD, dan TSS Pada Limbah Domestik Rumah Makan Dengan Proses *Moving Bed Biofilm Reactor* (MBBR)”**.

Penulisan skripsi ini bertujuan untuk memenuhi sebagian syarat memperoleh gelar sarjana pendidikan bagi mahasiswa program S1 pada Program studi Teknik Lingkungan, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh sebab itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini.

Selesainya skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, sehingga pada kesempatan ini penulis dengan segala kerendahan hati dan penuh rasa hormat mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan moril maupun materil secara langsung maupun tidak langsung kepada penulis dalam penyusunan skripsi ini hingga selesai, terutama kepada yang saya hormati:

1. Bapak dan Ibu atas dukungan baik moril maupun materil serta doa yang telah diberikan.
2. Bapak Ir. Sutiyono, MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Bapak Okik Hendriyanto, ST, MT. selaku Koordinator Program Studi Teknik Lingkungan
4. Bapak Ir. Yayok Suryo., MS selaku dosen pembimbing skripsi saya yang telah memberikan arahan maupun kritik dan saran bimbingan yang sangat berguna dalam penyusunan skripsi ini.

5. Bapak/Ibu dosen dan staff Program Studi Teknik Lingkungan yang telah banyak membantu saya untuk dapat melaksanakan penulis dalam studi.
6. Terima kasih juga kepada teman-teman khususnya angkatan 2014 serta semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Akhir kata penulis mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu dan penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua dan menjadi bahan masukan bagi dunia pendidikan.

Surabaya, Juli 2018

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Manfaat Penelitian	3
1.5. Ruang Lingkup	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Air Limbah	4
2.1.1. Definisi Air Limbah	4
2.1.2. Sumber Air Limbah	4
2.2. Air Limbah Rumah Makan	5
2.2.1. Dampak Air Limbah Rumah Makan Terhadap Lingkungan	5
2.2.2. Karakteristik Air Limbah	5
2.2.3. Baku Mutu Air Limbah Rumah Makan	8
2.3. Pengolahan Biologis Air Limbah	9
2.3.1. <i>Suspended Growth Process</i>	9
2.3.2. <i>Attached Growth Process</i>	10
2.4. Biofilter	11
2.5. Proses Pengolahan Air Limbah Domestik Secara Biologis	12
2.6. Bakteri Indigenus	13
2.7. <i>Moving Bed Biofilm Reactor</i>	14
2.8. Faktor-faktor yang Mempengaruhi <i>Moving Bed Biofilm Reactor</i>	16
BAB 3 METODE PENELITIAN	18
3.1. Gambaran Umum Penelitian	18

3.2 Kerangka Penelitian.....	18
3.3. Ide Penelitian	21
3.4. Studi Pustaka	21
3.5. Persiapan Penelitian.....	21
3.6. Bahan dan Peralatan Penelitian.....	22
3.6.1. Bahan Penelitian	22
3.6.2. Peralatan Penelitian.....	22
3.7. Variabel Penelitian	22
3.7.1. Variabel Perlakuan.....	22
3.7.2. Variabel Tetap.....	22
3.7.3. Variabel Kontrol.....	22
3.7.4. Parameter Analisa	22
3.8. Cara Kerja	23
3.8.1. Proses Pembuatan Reaktor.....	23
3.8.2. Seeding dan Aklimatisasi	24
3.8.3. Penelitian Utama.....	25
3.9. Uji Parameter	25
3.10. Analisis Data dan Pembahasan	26
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	27
4.1. Analisis Awal Karakteristik Limbah Domestik Rumah Makan Pizza Hut.	27
4.2. Seeding dan Aklimatisasi.....	27
4.3. Pengaruh Debit Aliran Terhadap Removal Kadar COD, dan <i>Total Suspended Solid</i> (TSS).....	28
4.3.1. Pengaruh Debit Aliran Terhadap Removal Kadar COD	28
4.3.2. Pengaruh Debit Aliran Terhadap Removal TSS	31
4.4. Pengaruh Media Terhadap Removal Kadar COD, dan <i>Total Suspended Solid</i> (TSS).....	33
4.4.1. Pengaruh Media Terhadap Removal Kadar COD.....	33
4.4.2. Pengaruh Media Terhadap Removal <i>Total Suspended Solid</i> (TSS)	36
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....	39
5.1. Kesimpulan	39

5.2. Saran	39
DAFTAR PUSTAKA	40
LAMPIRAN A	A-1
LAMPIRAN B	B-1
LAMPIRAN C	C-1

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Parameter Efluen Limbah Domestik berdasarkan Permen LH No.5 Th. 2014	8
Tabel 2.2. Parameter Efluen Limbah Domestik berdasarkan Pergub Jatim No. 72 Th. 2013	8
Tabel 2.3. Perbandingan Luas Permukaan Spesifik Media Biofilter.....	12
Tabel 2.4. Tipikal Parameter Desain Proses MBBR.....	17
Tabel 2.5. Tipikal Parameter Operasi MBBR.....	17
Tabel 3.1. Variasi media dan debit aliran.....	25
Tabel 4.1. Hasil Analisis Awal Limbah Domestik Rumah Makan Pizza Hut ..	27
Tabel 4.2. Pengaruh debit aliran dalam proses MBBR terhadap removal COD (%).....	29
Tabel 4.3. Pengaruh debit aliran dalam proses MBBR terhadap removal TSS (%).....	32
Tabel 4.4. Pengaruh media terhadap removal COD (%).....	34
Tabel 4.5. Pengaruh media terhadap penurunan TSS	36

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 (a) Kondisi aerobik pada MBBR (b) Kondisi anoksik pada MBBR	15
Gambar 2. 2 Media Biofilm <i>Kaldness 1</i> (K1)	16
Gambar 3. 1 Kerangka Penelitian	20
Gambar 3. 2 Proses dengan media K1	24
Gambar 4. 1 (a) Media yang belum dilapisi biofilm, (b)Media yang telah dilapisi biofilm	28
Gambar 4. 2 Hubungan antara debit aliran (ml/menit) dengan removal COD (%) pada volume media	30
Gambar 4. 3 Hubungan antara debit aliran (ml/menit) dengan removal TSS (%) pada volume media yang berbeda-beda (%)	32
Gambar 4. 4 Hubungan volume media (%) dengan removal COD (%) pada debit aliran yang berbeda-beda (ml/menit)	34
Gambar 4. 5 Hubungan volume media (%) dengan removal TSS (%) pada debit aliran yang berbeda-beda (ml/menit)	37