

SKRIPSI

**EFEKTIFITAS *SEQUENCING BATCH*
REACTOR CONTINUOUS FLOW UNTUK
MENGOLAH LIMBAH CAIR RUMAH
MAKAN**



Oleh :

MOCHAMMAD YUSUF CAHYANING NUGRAHA BRATA
17034010028

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR
SURABAYA
2021**

SKRIPSI

**EFEKTIFITAS *SEQUENCING BATCH*
REACTOR CONTINUOUS FLOW UNTUK
MENGOLAH LIMBAH CAIR RUMAH
MAKAN**



Oleh :

MOCHAMMAD YUSUF CAHYANING NUGRAHA BRATA
17034010028

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR
SURABAYA
2021**

**EFEKTIFITAS *SEQUENCING BATCH REACTOR*
CONTINUOUS FLOW UNTUK MENGOLAH LIMBAH CAIR
RUMAH MAKAN**

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Dalam Memperoleh Gelar Sarjana Teknik (ST.)
Program Studi Teknik Lingkungan.

Diajukan Oleh :

MOCHAMMAD YUSUF CAHYANING NUGRAHA BRATA
17034010028

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN”
JAWA TIMUR
SURABAYA
2021**

LEMBAR PENGESAHAN

skripsi / tugas akhir

**EFEKTIFITAS *SEQUENCING BATCH REACTOR CONTINUOUS FLOW*
UNTUK MENGOLAH LIMBAH CAIR RUMAH MAKAN**

Oleh :

MOCHAMMAD YUSUF CAHYANING NUGRAHA BRATA
NPM: 17034010028

Telah Dipertahankan Dihadapan dan Diterima Oleh Tim Penguji Skripsi
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Lingkungan
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
Pada Tanggal :

Pembimbing,



Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, M.T.
NIP. 19681126 199403 2 001

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik



Dr. Dra. Jariyah, M.P.
NIP. 19650403 199103 2 001

ABSTRAK

Air limbah yang dihasilkan oleh rumah makan yang tidak diolah dapat menyebabkan meningkatnya kadar COD, BOD, TSS, dan minyak lemak dalam badan air. Pada pengolahan air limbah rumah yang hanya menggunakan *grease trap* masih belum memenuhi dari baku mutu yang disyaratkan. Untuk itu diperlukan adanya evaluasi kinerja unit. Salah satu teknologi yang dapat diterapkan untuk meningkatkan kualitas air buangan dari hasil air limbah olahan *grease trap* yaitu dengan menggunakan proses pengolahan biologis *Sequencing Bacth Reactor* (SBR). penelitian ini mengenai pengolahan limbah *output grease trap* rumah makan padang dengan menggunakan unit *Sequencing Bacth Reactor Continuous Flow*. Dimana reaktor ini akan menggunakan aliran influen secara kontinu diolah berurutan namun dibuang secara intermitten. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kinerja SBR-CF dalam menurunkan kandungan COD, TSS, Total N dan PO₄. SBR-CF dioperasikan dengan waktu retensi hidrolis (HRT) dan laju aerasi yang bervariasi, yaitu masing-masing sebesar 12, 24, 36 jam dan 48 jam serta laju aerasi 7 L/menit dan 14 L/menit. Dari hasil penelitian didapatkan HRT dan laju aerasi optimum yaitu 24 Jam dan 14 L/menit. Dengan efisiensi penyisihan COD, TSS, Total N dan PO₄ yang dihasilkan masing masing 96,9% ; 98,63% ; 86,72% ; dan 55,6%.

Kata kunci : *Sequencing Bacth Reactor Continuous Flow*, Waktu Retensi Hidrolik (HRT), laju aerasi, limbah cair rumah makan.

ABSTRACT

Wastewater produced by untreated restaurants can cause increased levels of COD, BOD, TSS, and oil and grease in water bodies. In household wastewater treatment that only uses a grease trap, it still does not meet the required quality standards. For this reason, a unit performance evaluation is required. One technology that can be applied to improve the quality of waste water from grease trap treated wastewater is by using a biological processing process called Sequencing Batch Reactor (SBR). This research is about processing the output of grease trap waste from Padang restaurants using the Sequencing Batch Reactor Continuous Flow unit. Where this reactor will use continuous influent flow, processed sequentially but discarded intermittently. This study aims to determine the performance of SBR-CF in reducing the content of COD, TSS, Total N and PO₄. SBR-CF was operated with hydraulic retention time (HRT) and aeration rate varied, which were 12, 24, 36 and 48 hours and aeration rates of 7 L/min and 14 L/min. The results showed that the optimum HRT and aeration rates were 24 hours and 14 L / minute. With the efficiency of removal of COD, TSS, Total N and PO₄ produced respectively 96.9%; 98.63%; 86.72%; and 55,6%

Key words : Sequencing Batch Reactor Continuous Flow, Hydraulic Retention Time (HRT), aeration rate, restaurant liquid waste.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir dengan judul “Efektifitas *Sequencing Batch Reactor Continuous Flow* Untuk Mengolah Limbah Cair Rumah Makan”. Penulisan skripsi ini bertujuan memenuhi persyaratan dalam mendapatkan gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, UPN “Veteran” Jawa Timur.

Selama menyelesaikan skripsi ini, penulis telah banyak memperoleh bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak, untuk itu pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ibu Dr. Dra. Jariyah, MP., selaku Dekan Fakultas Teknik UPN “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT., selaku Koordinator Prodi Teknik Lingkungan UPN “Veteran” Jawa Timur. Sekaligus dosen pembimbing skripsi yang selalu memberi saran dan mempermudah proses pengerjaan sehingga skripsi ini dapat selesai dengan baik.
3. Bapak Mohammad Mirwan, S.T., M.T. dan Ibu Aulia Ulfah F., S.T., M.Sc. selaku Dosen Penguji Tugas Akhir yang memberi kritik dan saran pada Tugas Akhir.
4. Orang tua, keluarga, dan teman teman yang memberikan dukungan baik secara moral maupun material.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan skripsi ini, untuk itu saran dan kritik yang membangun akan penulis terima. Akhir kata penulis berharap agar laporan ini dapat bermanfaat, khususnya dunia ilmu pengetahuan pada umumnya.

Sidoarjo, Februari 2021

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR TABEL	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	3
1.5 Lingkup Penelitian	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Tinjauan Umum	5
3.1.1 Limbah Cair Rumah Makan.....	5
3.1.2 Karakteristik Limbah Cair Rumah Makan.....	5
3.1.3 Pengolahan Secara Biologis.....	6
3.1.4 Lumpur Aktif	7
2.2 Landasan Teori	8
3.1.5 Sequencing Batch Reactor (SBR).....	8
3.1.6 Mekanisme Proses Sequencing Bacth Reactor (SBR).....	8
3.1.7 Kriteria Desain Sequencing Bacth Reactor (SBR).....	11
2.3 Hasil Penelitian Sebelumnya	11

BAB 3 METODE PENELITIAN	15
3.2 Kerangka Penelitian	15
3.3 Alat dan Bahan	16
3.3.1 Alat.....	16
3.3.2 Bahan.....	19
3.4 Cara Kerja	19
3.4.1 Penelitian Pendahuluan.....	19
3.4.2 Penelitian Utama	21
3.5 Variabel	22
3.6 Analisis	24
3.7 Jadwal Kegiatan	25
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	26
4.1 Seeding dan Aklimatisasi	26
4.2 Efektifitas <i>Sequencing Batch Reactor-Continuous Flow</i> dalam Menurunkan <i>Chemical Oxygen Demand (COD)</i>, <i>Total Suspended Solid (TSS)</i>, <i>PO₄</i> dan <i>Total N</i> Di Setiap Fase	27
4.3 Kemampuan <i>Squencing Batch Reactor-Continuous Flow</i> Dibandingkan Dengan <i>Squencing Batch Reactor-Sistem Batch</i> dalam menyisihkan parameter <i>COD</i>, <i>TSS</i>, <i>Total N</i>, <i>PO₄</i>	36
4.4 Pengaruh Waktu Retensi Hidrolik (HRT) dan Laju Aerasi	43
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	57
5.1 Kesimpulan	57
5.2 Saran	57
DAFTAR PUSTAKA	vi
LAMPIRAN A	ix
LAMPIRAN B	xii

LAMPIRAN C..... xv
LAMPIRAN D..... xviii

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Kerangka Penelitian.....	15
Gambar 3. 2 Skema dan Susunan Reaktor Tampak Atas	17
Gambar 3. 3 Skema dan Susunan Reaktor	17
Gambar 3. 4 Mekanisme Kerja SBR-CF	18
Gambar 3. 5 Mekanisme Kerja SBR Sistem Batch.....	18
Gambar 4. 1 Hubungan Fase SBR-CF HRT 12 Jam Terhadap Persen Removal Parameter Dengan Variasi Laju Aerasi 7 dan 14 L/menit	32
Gambar 4. 2 Hubungan Fase SBR-CF HRT 24 Jam Terhadap Persen Removal Parameter Dengan Variasi Laju Aerasi 7 dan 14 L/menit	32
Gambar 4. 3 Hubungan Fase SBR-CF HRT 24 Jam Terhadap Persen Removal Parameter Dengan Variasi Laju Aerasi 7 dan 14 L/menit	33
Gambar 4. 4 Hubungan Fase SBR-CF HRT 24 Jam Terhadap Persen Removal Parameter Dengan Variasi Laju Aerasi 7 dan 14 L/menit	33
Gambar 4. 5 Hubungan Waktu Retensi Hidrolik Terhadap % Penurunan COD Pada SBR-CF dan SBR Batch dengan Laju Aerasi 7 dan 14 L/menit.....	38
Gambar 4. 6 Hubungan Waktu Retensi Hidrolik Terhadap % Penurunan TSS Pada SBR-CF dan SBR Batch dengan Laju Aerasi 7 dan 14 L/menit.....	39
Gambar 4. 7 Hubungan Waktu Retensi Hidrolik Terhadap % Penurunan Total N Pada SBR-CF dan SBR Batch dengan Laju Aerasi 7 dan 14 L/menit.....	41
Gambar 4. 8 Hubungan Waktu Retensi Hidrolik Terhadap % Penurunan PO ₄ Pada SBR-CF dan SBR Batch dengan Laju Aerasi 7 dan 14 L/menit.....	42
Gambar 4. 9 Hubungan Fase SBR-CF Terhadap Persen Removal COD Dengan Variasi HRT dan Laju Aerasi.....	44
Gambar 4. 10. Hasil ANOVA TWO WAY Konsentrasi COD effluent terhadap HRT dan Laju Aerasi	45
Gambar 4. 11 Hubungan Fase SBR-CF Terhadap Persen Removal TSS Dengan Variasi HRT dan Laju Aerasi.....	46
Gambar 4. 12. Hasil ANOVA TWO WAY Konsentrasi TSS effluent terhadap HRT dan Laju Aerasi	47

Gambar 4. 13 Hubungan Fase SBR-CF Terhadap Persen Removal Total N Dengan Variasi HRT dan Laju Aerasi.....	49
Gambar 4. 14 Hasil ANOVA TWO WAY Konsentrasi Total N effluent terhadap HRT dan Laju Aerasi	50
Gambar 4. 15 Hubungan Fase SBR-CF Terhadap Persen Removal PO_4 Dengan Variasi HRT dan Laju Aerasi.....	52
Gambar 4. 16 Hasil ANOVA TWO WAY Konsentrasi PO_4 effluent terhadap HRT dan Laju Aerasi	53
Gambar 4. 17 Hubungan Tahapan SBR-CF Dengan DO Pada Variasi HRT dan Laju Aerasi	55

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Baku Mutu Air Limbah Domestik.....	6
Tabel 2. 2 Skematik Proses SBR.....	10
Tabel 2. 3 Kriteria Desain Tipikan Unit SBR	11
Tabel 2. 4 Jenis Proses Satu Siklus SBR dan Waktu Proses	11
Tabel 2. 5 Hasil Penelitian Sebelumnya.....	12
Tabel 3. 1 Desain Reaktor SBR.....	16
Tabel 3. 2 Tabel Hasil Pengujian Awal Karakteristik Air Limbah Output Grease Trap Rumah Makan Padang	20
Tabel 3. 3 Pembagian Waktu HR	22
Tabel 3. 4 Matriks Variabel Penelitian.....	23
Tabel 3. 5 Jadwal Kegiatan	25
Tabel 4. 1. Penurunan COD saat 90% Aklimatisasi.....	27
Tabel 4. 2 Pengaruh Waktu Tinggal Terhadap Penurunan Nilai COD dengan variasi Laju Aerasi Pada SBR-CF	27
Tabel 4. 3 Pengaruh Waktu Tinggal Terhadap Penurunan Nilai TSS dengan variasi Laju Aerasi Pada SBR-CF	28
Tabel 4. 4 Pengaruh Waktu Tinggal Terhadap Penurunan Nilai Total N dengan variasi Laju Aerasi Pada SBR-CF.....	29
Tabel 4. 5 Pengaruh Waktu Tinggal Terhadap Penurunan Nilai PO ₄ dengan variasi Laju Aerasi Pada SBR-CF	30
Tabel 4. 6 Penurunan COD, TSS, Total N dan PO ₄ Pada HRT 12, 24, 36, dan 48 jam.....	37