

SKRIPSI



**EFEKTIVITAS METODE AERASI *BUBBLE AERATOR* DALAM
MENURUNKAN KADAR BOD DAN COD AIR LIMBAH RPS LAUNDRY
KOTA MALANG**

Di Susun Oleh :

Vitricia

NIM : 1826027

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

2022



PT. BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Harding), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

NAMA : VITRICIA
NIM : 1826027
JURUSAN : TEKNIK LINGKUNGAN
JUDUL : EFEKTIVITAS METODE AERASI *BUBBLE AERATOR* DALAM
MENURUNKAN KADAR BOD DAN COD AIR LIMBAH RPS
LAUNDRY KOTA MALANG

Dipertahankan dihadapan Tim Penguji Ujian Skripsi Jenjang Program Strata Satu
(S-1), pada:

Hari : Senin
Tanggal : 5 September 2022
Dengan Nilai : 77,49 (B+)

Panitia Ujian Skripsi,

Ketua



Candra Dwiratna W. S.T.,M.T.
NIP.Y. 1030000349

Anggota Penguji

Dosen Penguji I

Sudiro, S.T.,M.T.
NIP.Y./1039900327

Dosen Penguji II

Dr. Hardianto, S.T.,M.T.
NIP.Y. 1030000350

LEMBAR PERSETUJUAN
SKRIPSI
EFEKTIVITAS METODE AERASI *BUBBLE AERATOR* DALAM
MENURUNKAN KADAR BOD DAN COD AIR LIMBAH RPS LAUNDRY
KOTA MALANG

OLEH :
VITRICIA
NIM 18.26.027

Menyetujui

Dosen Pembimbing I



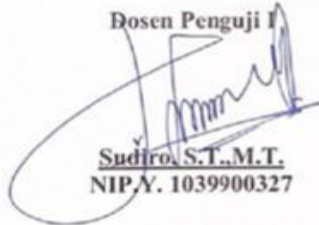
Candra Dwiratna W. S.T., M.T.
NIP.Y. 1030000349

Dosen Pembimbing II



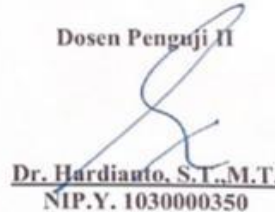
Dr. Ir. Hery Setyobudiarso, M.Sc.
NIP. 196106201991031002

Dosen Penguji I



Sudiro, S.T., M.T.
NIP.Y. 1039900327

Dosen Penguji II



Dr. Hardianto, S.T., M.T.
NIP.Y. 1030000350



Mengetahui
Ketua Program Studi Teknik Lingkungan

Candra Dwiratna W. S.T., M.T.
NIP.Y. 1030000349

PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : VITRICIA

NIM : 1826027

Dengan ini menyatakan bahwa :

Skripsi yang disusun dan saya tulis dengan judul "**Efektivitas Metode Aerasi Bubble Aerator Dalam Menurunkan Kadar BOD Dan COD Air Limbah RPS Laundry Kota Malang**" adalah benar-benar merupakan hasil pemikiran, penelitian serta karya intelektual saya sendiri dan bukan merupakan karya pihak lain.

1. Semua sumber referensi yang dikutip dan yang dirujuk tertulis dalam lembar pustaka.
2. Apabila dikemudian hari diketahui terjadi penyimpangan dari pernyataan yang saya buat, maka saya siap menerima sanksi sebagaimana aturan yang berlaku.
3. Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya tanpa ada tekanan dari pihak lain.

Malang, 07 September 2022

Yang menyatakan,



Vitricia

NIM. 18.26.027

Mengetahui,

Dosen Pembimbing I

A blue ink signature of Candra Dwiratna W. S.T., M.T.

Candra Dwiratna W. S.T., M.T.
NIP.Y. 1030000349

Dosen Pembimbing II

A blue ink signature of Dr. Ir. Herv Setyobudiarso, M.Sc.

Dr. Ir. Herv Setyobudiarso, M.Sc.
NIP. 196106201991031002

**EFEKTIVITAS METODE AERASI *BUBBLE AERATOR* DALAM
MENURUNKAN KADAR BOD DAN COD AIR LIMBAH RPS LAUNDRY
KOTA MALANG**

Nama Mahasiswa : Vitricia

NIM : 1826027

Dosen Pembimbing I : Candra Dwiratna Wulandari, ST. MT.

Dosen Pembimbing II : Dr. Ir. Hery Setyobudiarso, M, Sc.

ABSTRAK

Deterjen yang digunakan sebagian besar menggunakan LAS (*Linier Alkyl Sulfonat*) yang merupakan *Anonik Surfaktan* yang berfungsi menurunkan tegangan permukaan air. Limbah laundry yang dihasilkan sebagian besar langsung dibuang ke selokan atau badan air tanpa pengolahan terlebih dahulu, sehingga akan menimbulkan dampak negatif terhadap perairan itu sendiri, seperti *eutrofikasi* kadar oksigen berkurang drastis dan menyebabkan biota air mengalami degradasi serta dapat membahayakan kesehatan manusia jika dikonsumsi atau di pakai secara langsung. Tujuan penelitian ini menganalisis pengaruh waktu detensi dan debit udara terhadap parameter BOD dan COD dalam air limbah laundry.

Air limbah laundry yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari salah satu usaha laundry di kota Malang. Variabel terikat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu parameter BOD dan COD, sedangkan variabel bebas yang digunakan dalam penelitian ini yaitu variasi waktu operasional 24 jam, 48 jam, 72 jam dan variasi debit udara 6 L/menit dan 12 L/menit.

Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa pengolahan aerasi dengan waktu operasional 72 jam mampu menurunkan beban pencemar BOD dan COD dengan persentase penyisihan 90% dan 95% dan pengolahan aerasi dengan menggunakan debit 12 L/menit mampu menurunkan parameter pencemar BOD dan COD yaitu 90% untuk parameter BOD dan 95% untuk parameter COD.

Kata Kunci : Air Limbah Laundry, Deterjen, Aerasi, *Bubble Aerator*, BOD, COD.

**THE EFFECTIVENESS OF THE BUBBLE AERATOR AERATION METHOD
IN REDUCE THE BOD AND COD LEVELS OF WASTEWATER RPS
LAUNDRY MALANG CITY**

ABSTRACT

Most of the detergents used use LAS (Linear Alkyl Sulfonate) which is an anionic surfactant that functions to lower the surface tension of water. Most of the laundry waste produced is directly discharged into ditches or water bodies without prior treatment, so that it will have a negative impact on the waters themselves, such as eutrophication of drastically reduced oxygen levels and cause aquatic biota to degrade and can endanger human health if consumed or used. directly. The purpose of this study was to analyze the effect of detention time and air discharge on BOD and COD parameters in laundry wastewater.

Laundry wastewater used in this study came from one of the laundry businesses in the city of Malang. The dependent variables used in this study are BOD and COD parameters, while the independent variables used in this study are variations in operational time of 24 hours, 48 hours, 72 hours and variations in airflow 6 L/minute and 12 L/minute.

The results of the study showed that aeration treatment with an operating time of 72 hours was able to reduce the pollutant load of BOD and COD with a percentage of 90% and 95% removal and aeration treatment using a discharge of 12 L/minute was able to reduce the pollutant parameters BOD and COD, namely 90% for the BOD parameter. and 95% for COD parameters.

Keywords: Laundry Wastewater, Detergent, Aeration, Bubble Aerator, BOD, COD.

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penyusunan panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena berkat rahmat dan Karunia-Nya penyusun dapat menyelesaikan Skripsi dengan judul “Efektivitas Metode Aerasi *Bubble Aerator* Dalam Menurunkan Kadar BOD dan COD Air Limbah RPS Laundry Kota Malang”. Penyusunan Skripsi ini tidak terlepas dari pihak yang dengan ikhlas memberikan dorongan dan bimbingan. Untuk itu dalam kesempatan ini penyusun mengucapkan terimakasih kepada :

1. Tuhan Yang Maha Esa yang sampai saat ini telah memberikan kelancaran dan kemudahan sehingga Skripsi ini dapat tersusun.
2. Kedua Orang Tua dan Keluarga yang senantiasa mendoakan dan memberi dukungan moril maupun material.
3. Ibu Candra Dwiratna Wulandari ST. MT, selaku Dosen Pembimbing I yang telah bersedia meluangkan waktu untuk memberikan masukan dan arahan selama penyusunan skripsi.
4. Bapak Dr. Ir. Hery Setyobudiarso, M, Sc, selaku Dosen Pembimbing II yang telah bersedia meluangkan waktu untuk memberikan masukan dan arahan selama penyusunan skripsi.
5. Ibu Candra Dwiratna Wulandari ST. MT, selaku Ketua Program Studi Teknik Lingkungan Institut Teknologi Nasional Malang.
6. Teman Teknik Lingkungan ITN Malang Angkatan 2018 yang telah bersedia membantu dan bertukar pikiran sehingga skripsi ini dapat tersusun.

Penyusun menyadari bahwa dalam Skripsi ini banyak terdapat kekurangan, maka dari itu penyusun mengharapkan saran dan kritik yang dapat membangun sebagai bahan perbaikan dan penyempurnaan peneliti selanjutnya. Demikian Skripsi ini disusun, semoga dapat bermanfaat di kemudian hari.

Malang, 3 Juni 2022

Penyusun

Vitricia

DAFTAR ISI

COVER DEPAN	i
BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI	ii
LEMBAR PERSETUJUAN	iii
PERNYATAAN ORISINALITAS	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GRAFIK	xi
DAFTAR GAMBAR	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	2
1.5 Ruang Lingkup.....	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Limbah	4
2.2 Limbah Cair	4
2.3 Pengolahan Air Limbah	6
2.3.1 Pengolahan Air Limbah dengan Proses Biologis.....	7
2.3.2 Pengolahan Secara Aerob	8
2.3.3 Pengolahan Secara Anaerob.....	8
2.4 Karakteristik Air Limbah	9
2.4.1 Karakteristik Fisik	9
2.4.2 Karakteristik Kimiawi	10
2.4.3 Karakteristik Bakteriologis.....	12

2.5	Aerasi	12
2.5.1	Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Proses Aerasi	13
2.5.2	Jenis-Jenis Aerator.....	14
2.6	Aerator dengan Diffuser Gelembung (<i>Bubble Aerator</i>)	17
2.7	Limbah Cair Laundry	18
2.7.1	Baku Mutu Limbah Cair Laundry.....	19
2.7.2	Kandungan Detergent	19
2.8	Ulasan Penelitian Terdahulu	21
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		24
3.1	Jenis Penelitian.....	24
3.2	Waktu dan Lokasi Penelitian	24
3.3	Kerangka Penelitian	24
3.4	Variabel Penelitian.....	27
3.5	Alat dan Bahan Penelitian.....	27
3.5.1	Alat	27
3.5.2	Bahan	28
3.6	Pelaksanaan Penelitian	28
3.6.1	Proses Penyiapan Bahan Uji.....	28
3.6.2	Persiapan Reaktor Penelitian	29
3.6.3	Proses <i>Seeding</i>	31
3.6.4	Proses Aklimatisasi	31
3.7	Analisis Parameter Uji	32
3.7.1	Analisis BOD.....	32
3.7.2	Analisis COD.....	33
3.8	Analisis Data	34
3.8.1	Analisis Deskriptif.....	34
3.8.2	Analisis Statistik.....	34

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	36
4.1 Karakteristik Limbah Cair Laundry	36
4.2 Proses Pengolahan Limbah Cair Laundry	37
4.2.1 Proses Pembiakan Mikroorganisme (Seeding)	37
4.2.2 Proses Adaptasi Mikroorganisme (Aklimatisasi)	38
4.3 Analisis Deskriptif	40
4.3.1 Biological Oxygen Demand (BOD)	40
4.3.2 Chemical Oxygen Demand (COD)	42
4.4 Analisis ANOVA Two-Way	44
4.4.1 Hasil Analisis ANOVA Two-Way Biological Oxygen Demand (BOD)	45
4.4.2 Hasil Analisis ANOVA Two-Way Chemical Oxygen Demand (COD)	45
4.5 Analisis Regresi	46
4.5.1 Hasil Analisis Regresi Biological Oxygen Demand (BOD)	47
4.5.2 Hasil Analisis Regresi Chemical Oxygen Demand (COD)	47
4.6 Pembahasan.....	48
4.6.1 Penyisihan Biological Oxygen Demand (BOD)	48
4.6.2 Penyisihan Chemical Oxygen Demand (COD)	50
 BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	 52
5.1 Kesimpulan	52
5.2 Saran	52
 DAFTAR PUSTAKA	 53

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Baku Mutu Air Limbah Laundry	19
Tabel 2.2 Ulasan Penelitian Terdahulu	21
Tabel 3.1 Parameter dan Metode Pengukuran	32
Tabel 3.2 Contoh Uji dan Larutan Pereaksi untuk Berbagai macam <i>Digestion Vessel</i>	33
Tabel 4.1 Karakteristik Air Limbah Sebelum Pengolahan	36
Tabel 4.2 Hasil Analisis VSS.....	37
Tabel 4.3 Hasil Analisis COD Pada Proses Aklimatisasi	39
Tabel 4.4 Penurunan COD Pada Proses Aklimatisasi.....	39
Tabel 4.5 Persentase Penyisihan BOD.....	41
Tabel 4.6 Persentase Penyisihan COD.....	43
Tabel 4.7 Hasil Analisis ANOVA <i>Two-Way</i> Penurunan Persentase BOD..	44
Tabel 4.8 Hasil Analisis ANOVA <i>Two-Way</i> Penurunan Persentase COD..	45
Tabel 4.9 Hasil Analisis Regresi Penurunan Persentase BOD	46
Tabel 4.10 Hasil Analisis Regresi Penurunan Persentase COD	47

DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1 Hasil Analisis VSS Selama Proses <i>Seeding</i>	38
Grafik 4.2 Penurunan COD Selama Proses Aklimatisasi	40
Grafik 4.3 Persentase Penyisihan BOD	42
Grafik 4.4 Persentase Penyisihan COD	43

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Bagan Proses Degradasi Anerobik.....	9
Gambar 2.2 Aerator Baki (<i>Tray Aerator</i>)	15
Gambar 2.3 <i>Cascade Aerator</i>	16
Gambar 2.4 <i>Submerged Cascade Aerator</i>	16
Gambar 2.5 <i>Spray Aerator</i>	17
Gambar 2.6 <i>Bubble Aerator</i>	18
Gambar 3.1 Kerangka Penelitian	24
Gambar 3.2 Model Reaktor Aerasi	30