

**LAPORAN PENELITIAN**

**“PENGOLAHAN LIMBAH CAIR INDUSTRI *COLD STORAGE*  
SECARA BIOLOGI AEROB DENGAN MODIFIKASI METODE  
TEKNOLOGI KONTAK-STABILISASI”**



**Disusun Oleh :**

**Naufal Rafi Frizal**

**18031010179**

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN”  
JAWA TIMUR  
SURABAYA  
2022**



Laporan Penelitian  
"Pengolahan Limbah Cair Industri *Cold Storage* secara Biologi  
Aerob dengan Modifikasi Metode Teknologi Kontak-Stabilisasi"

**LEMBAR PENGESAHAN**

**LAPORAN PENELITIAN**

**"PENGOLAHAN LIMBAH CAIR INDUSTRI COLD STORAGE SECARA  
BIOLOGI AEROB DENGAN MODIFIKASI METODE TEKNOLOGI  
KONTAK-STABILISASI"**

Disusun Oleh:

**Naufal Rafi Frizal**

**18031010179**

Telah dipertahankan di hadapan dan diterima oleh Dosen Penguji

Pada Tanggal : 18 Februari 2022

**Tim Penguji**

**Dosen Pembimbing**

1.

**Ir. Siswanto, MS**

**NIP. 19580613 198803 1 001**

**Ir. Caecilia Pujiastuti, MT**

**NIP. 19630305 198803 2 001**

2.

**Ir. Ketut Sumada, MS**

**NIP. 19620118 198803 1 001**

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

**Dr. Dra. Jarivah, MP**

**NIP. 19650403 199103 2 001**

Program Studi Teknik Kimia

Fakultas Teknik

Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur

## SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Naufal Rafi Frizal

NIM 18031010179

Fakultas /Program Studi : Teknik/Teknik Kimia

Judul Skripsi/Tugas Akhir/Tesis/Desertasi : Pengolahan Limbah Cair Industri Cold Storage secara Biologi Aerob dengan Modifikasi Metode Teknologi Kontak-Stabilisasi

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Hasil karya yang saya serahkan ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik baik di UPN "Veteran" Jawa Timur maupun di institusi pendidikan lainnya.
2. Hasil karya saya ini merupakan gagasan, rumusan, dan hasil pelaksanaan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan pembimbing akademik.
3. Hasil karya saya ini merupakan hasil revisi terakhir setelah diujikan yang telah diketahui dan di setujui oleh pembimbing.
4. Dalam karya saya ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali yang digunakan sebagai acuan dalam naskah dengan menyebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya. Apabila di kemudian hari terbukti ada penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini maka saya bersedia menerima konsekuensi apapun , sesuai dengan ketentuan yang berlaku di UPN "Veteran" Jawa Timur.

Surabaya, 26 Juli 2022

Yang Menyatakan

  
(Naufal Rafi Frizal)



Laporan Penelitian  
“Pengolahan Limbah Cair Industri *Cold Storage* secara Biologi  
Aerob dengan Modifikasi Metode Teknologi Kontak-Stabilisasi”

---

## KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kehadiran Tuhan yang Maha Esa yang mana telah memberikan rahmat, karunia, serta kekuatan sehingga, peneliti dapat menyelesaikan laporan penelitian dengan judul **“Pengolahan Limbah Cair *Cold Storage* Secara Biologi Aerob Dengan Modifikasi Metode Teknologi Kontak-Stabilisasi”**.

Laporan penelitian ini dapat terselesaikan berkat bantuan petunjuk, pengalaman, bimbingan, dan dorongan dari berbagai pihak. Melalui tulisan ini, peneliti mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Dra. Jariyah, MP. selaku Dekan Fakultas Teknik UPN “Veteran” Jawa Timur.
2. Dr. Ir. Sintha Soraya Santhi, MT. selaku Ketua Program Studi Teknik Kimia UPN “Veteran” Jawa Timur.
3. Ir. Caecilia Pujiastuti, MT, selaku Dosen Pembimbing Penelitian yang telah memberikan pencerahan dalam menyelesaikan laporan penelitian ini.
4. Ir. Siswanto, MS, selaku Dosen Penguji I Penelitian.
5. Ir. Ketut Sumada, MS, selaku Dosen Penguji II Penelitian dan Koordinator Penelitian Program Studi Teknik Kimia.
6. Kedua orang tua yang selalu memberikan dukungan baik moral maupun spiritual selama menyelesaikan laporan ini.

Pada penyusunan laporan penelitian ini, peneliti menyadari bahwa laporan penelitian ini masih memiliki kekurangan. Peneliti mengharapkan kritik dan saran untuk penyempurnaan proposal ini. Semoga semua ini bermanfaat bagi perkembangan pengetahuan.

Surabaya, 18 Februari 2022

Naufal Rafi Frizal



Laporan Penelitian  
“Pengolahan Limbah Cair Industri *Cold Storage* secara Biologi  
Aerob dengan Modifikasi Metode Teknologi Kontak-Stabilisasi”

---

## INTISARI

Limbah cair merupakan limbah dalam wujud cair yang dihasilkan oleh kegiatan industri yang dibuang ke lingkungan dan diduga menurunkan kualitas lingkungan. Sehingga, setiap industri harus melakukan pengolahan limbah terlebih dahulu sebelum dibuang ke lingkungan. Pengolahan limbah juga harus menyesuaikan kandungan limbahnya, apakah bahan kimia atau senyawa organik. Pengolahan limbah cair dengan polutan senyawa organik, umumnya memanfaatkan mikroorganisme sebagai zat pengurai. Proses pengolahan air limbah dengan aktivitas mikroorganisme biasa disebut dengan proses biologis. Polutan utama dalam air limbah contohnya adalah nitrogen (khususnya ammonia), kebutuhan oksigen biokimia (BOD), dan kebutuhan oksigen kimia (COD). Pada penelitian ini, air limbah diproses secara aerob yaitu dikontakkan dengan mikroorganisme/lumpur aktif dengan metode modifikasi kontak stabilisasi, penambahan modifikasi yaitu adanya proses recycle air yang telah diolah untuk dikontakkan lagi dengan mikroorganisme /lumpur aktif. Tujuan penelitian ini adalah untuk menurunkan kadar COD, BOD dan menetralkan pH air limbah serta mengetahui pengaruh dari laju alir air limbah *coldstorage* terhadap kualitas air limbah yang dihasilkan. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan bahwa laju alir masuk air limbah berbanding terbalik terhadap penurunan kadar COD dan BOD yaitu semakin besar laju alir masuk air limbah maka penurunan kadar COD dan BOD juga akan semakin berkurang serta hubungan laju alir recycle berbanding lurus dengan penurunan kadar COD dan BOD yaitu semakin besar laju alir recycle maka semakin besar penurunan kadar COD dan BOD. Kualitas air limbah yang telah diproses dengan kadar COD, BOD serta pH yang aman untuk dibuang ke sungai memiliki kadar COD 120,37 mg/L, BOD 96,16 mg/L serta pH 8,38. Kualitas yang dihasilkan sudah memenuhi standar baku mutu yang ditetapkan oleh Kementerian Lingkungan Hidup. Kondisi proses yang berlangsung untuk mencapai kualitas tersebut yaitu dengan debit masuk 0,75 L/menit dan debit recycle 1,75 L/menit.

Kata kunci : Limbah, Polutan, Kontak stabilisasi, Kualitas



## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>i</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>ii</b>
<b>INTISARI .....</b>	<b>iii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>vii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
I.1 Latar Belakang .....	1
I.2 Tujuan .....	2
I.3 Manfaat .....	2
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>4</b>
II.1 Limbah .....	4
II.1.1 Limbah Cair .....	4
II.1.2 Limbah Padat .....	7
II.2 Parameter Kualitas Air Limbah .....	7
II.3 Proses Pengolahan Air Limbah secara Biologis.....	10
II.4 Metode Aerob pada Pengolahan Limbah Cair.....	11
II.5 Macam-Macam Teknologi Aerob.....	13
II.6 Aklimatisasi .....	16
II.7 Sistem Lumpur Aktif Konvensional .....	17
II.8 Kontak Stabilisasi .....	18
II.9 Faktor yang Mempengaruhi Pengolahan Air Limbah .....	20
II.10 Hipotesa .....	21
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>22</b>
III.1 Bahan .....	22
III.2 Alat .....	22
III.3 Ragkaian Alat .....	23
III.4 Kondisi yang ditetapkan .....	23
III.5 Variabel yang Dijalankan .....	24
III.6 Prosedur Penelitian.....	24



Laporan Penelitian  
“Pengolahan Limbah Cair Industri *Cold Storage* secara Biologi  
Aerob dengan Modifikasi Metode Teknologi Kontak-Stabilisasi”

---

---

III.7 Diagram Alir.....	25
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>26</b>
IV. 1 Kualitas Air Limbah Cold storage .....	26
IV.2 Proses Pengolahan Air Limbah .....	26
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>32</b>
V.1 Kesimpulan.....	32
V.2 Saran .....	32
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>33</b>



Laporan Penelitian  
“Pengolahan Limbah Cair Industri *Cold Storage* secara Biologi  
Aerob dengan Modifikasi Metode Teknologi Kontak-Stabilisasi”

---

---

**DAFTAR TABEL**

Tabel II.1 Standar Baku Mutu Air Limbah pada Industri.....	5
Tabel IV.1 Analisa Awal Air Limbah <i>Cold Storage</i> .....	26
Tabel IV.2 Kandungan COD Setelah Proses Pengolahan Air Limbah.....	26
Tabel IV.3 Kandungan BOD Setelah Proses Pengolahan Air Limbah.....	27
Tabel IV.4 Nilai Ph Setelah Proses Pengolahan Air Limbah.....	27
Tabel IV.5 Penurunan Kadar COD Pada Air Limbah <i>Cold Storage</i> .....	27
Tabel IV.6 Penurunan Kadar BOD Pada Air Limbah <i>Cold Storage</i> .....	28





## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Limbah Cair.....	5
Gambar 2. Morfologi Lumpur Aktif .....	12
Gambar 3. Sistem Aerasi Berlanjut .....	13
Gambar 4. Skema <i>Oxidation Ditch</i> .....	14
Gambar 5. Skema <i>Step Aeration</i> .....	14
Gambar 6. Skema Teknologi konvensional .....	15
Gambar 7. Skema kontak stabilisasi .....	16
Gambar 8. Metode Operasi Kontak Stabilisasi .....	18
Gambar 9. Diagram Proses Lumpur Aktif.....	19
Gambar 10. Hubungan antara Debit masuk dan kadar COD .....	28
Gambar 11. Hubungan antara Debit masuk dan kadar BOD .....	29
Gambar 12. Hubungan antara Debit masuk dan pH .....	30
Gambar 13. Hubungan antara Debit recycle dan BOD.....	31
Gambar 14. Hubungan antara Debit recycle dan COD.....	33
Gambar 15. Hubungan antara Debit masuk dan penurunan kadar COD .....	35
Gambar 16. Hubungan antara Debit masuk dan penurunan kadar BOD .....	36
Gambar 17. Hubungan antara Debit recycle dan penurunan kadar BOD .....	37
Gambar 18. Hubungan antara Debit recycle dan penurunan kadar COD .....	38