

LAPORAN HASIL PENELITIAN
“PENGOLAHAN LIMBAH VINASSE SECARA AOPS (*Advanced Oxidation Process*) DENGAN PROSES ELEKTRO-FENTON”



DISUSUN OLEH :

FRISKA NUR CAHYANI

NPM. 21031010009

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK & SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN”
JAWA TIMUR
SURABAYA
2024

PENGOLAHAN LIMBAH VINASSE SECARA AOPs (*advanced oxidation process*) DENGAN PROSES ELEKTRO-FENTON

Skripsi

Digunakan untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam Memperoleh Gelar

Sarjana Teknik

Program Studi Teknik Kimia



DISUSUN OLEH

Friska Nur Cahyani

21031010009

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK & SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"**

JAWA TIMUR

SURABAYA

2024

**LEMBAR PENGESAHAN
LAPORAN HASIL PENELITIAN**

"PENGOLAHAN LIMBAH VINASSE SECARA AOPS (*Advanced Oxidation Process*) DENGAN PROSES ELEKTRO-FENTON"

**DISUSUN OLEH
FRISKA NUR CAHYANI
NPM. 21031010009**

Telah dipertahankan, dihadapkan dan diterima oleh Tim Penguji

Pada tanggal : 14 November 2024

Dosen Penguji :

1.

**Ir. Mutasim Billah, MS
NIP. 19600504 198703 1 001**

2.

**Ir. Suprihatin, MT
NIP. 19630508 199203 2 001**

Dosen Pembimbing :

1.

**Ir. Kindriani Nurma W, MT
NIP. 19600228 198803 2 001**

**Lilik Suprianti S.T.M.SC
NIP. 19840411 201903 2 012**

Mengetahui,

**Dekan Fakultas Teknik & Sains
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur**

**Prof. Dr. Dra. Jarivah, MP
NIP. 19650403 199103 2 001**



LEMBAR PENGESAHAN
LAPORAN HASIL PENELITIAN

“PENGOLAHAN LIMBAH VINASSE SECARA AOPs (*advanced oxidation process*) DENGAN PROSES ELEKTRO-FENTON”

DISUSUN OLEH :

FRISKA NUR CAHYANI (21031010009)

Penelitian ini telah diperiksa dan disetujui oleh :

Dosen Pembimbing Pertama
Penelitan

Ir. Kindriari Nurma wahyusi, M.T.
NIP 19600228 198803 2 001

Dosen Pembimbing kedua
Penelitan

Lilik Suprianti, S.T., M.Sc.
NIP 19840411 201903 2 012



SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Friska Nur Cahyani
NPM : 21031010009
Fakultas/Program Studi : Teknik & Sains/Teknik Kimia
Judul Skripsi/Tugas Akhir/Tesis/Desetasi : Pengolahan Limbah Vinasse Secara
Aops (*Advanced Oxidation Process*) Dengan Proses Elektro-Fenton

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 disetujui 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 dikemudian 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, 18 November 2024

yang menyatakan



Friska Nur Cahyani)



KETERANGAN REVISI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama: 1. Friska Nur Cahyani NPM. 21031010009

2. Andreas Deardo Hamonangan Purba NPM. 21031010056

Jurusan : Teknik Kimia

Telah mengerjakan revisi/tidak ada revisi*) Proposal/ Skripsi/ Kerja Praktek,
dengan

Judul:

**“ PENGOLAHAN LIMBAH VINASSE SECARA AOPs (*advanced oxidation
process*) DENGAN PROSES ELEKTRO-FENTON**

Surabaya, 12 Desember 2024

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi :

1. (Ir. Mutasim Billah, M.T)

NIP. 19600504 198703 1 001

2. (Ir. Suprihatin, MT)

NIP. 19630508 199203 2 001

Mengetahui

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Ir. Kindriari Nurma wahyusi, M.T.
NIP 19600228 198803 2 001

Lilik Suprianti, S.T., M.Sc.
NIP 19840411 201903 2 012



Laporan Hasil Penelitian

Pengolahan Limbah Vinasse secara AOPs (Advance Oxidation Process) dengan Proses Elektro-Fenton

KATA PENGANTAR

Puji syukur penyusun panjatkan kehadiran Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa atas segala ridho-Nya sehingga kami dapat menyelesaikan Laporan Hasil penelitian yang berjudul “Pengolahan Limbah Vinasse secara AOPs (*Advance Oxidation Process*) dengan Proses Elektro-Fenton” sebagai salah satu syarat untuk kelulusan. Pada kesempatan ini penyusun mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada semua pihak yang telah membantu baik dalam proses penelitian sampai penyusunan laporan. Ucapan terima kasih ini disampaikan kepada :

1. Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P., selaku Dekan Fakultas Teknik UPN “Veteran” Jawa Timur.
2. Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, MT., selaku Koordinator Program Studi Teknik Kimia UPN “Veteran” Jawa Timur.
3. Ir Kindriari Nurma Wahyusi, MT selaku Dosen Pembimbing 1 Penelitian.
4. Lilik Suprianti ST,M.Sc, selaku Dosen Pembimbing 2 Penelitian.
5. Ir. Mutasim Billah , MS selaku Dosen Penguji 1 Penelitian ini.
6. Ir. Suprihatin, MT selaku Dosen Penguji 2 Penelitian ini.
7. Orang tua penyusun dan teman teman penyusun yang senantiasa memberikan semangat, penyusunan laporan penelitian ini.

Penyusun menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan laporan hasil penelitian ini. Oleh karena itu saran dan kritik yang membangun sangat penyusun harapkan untuk penyempurnaan laporan. Akhir kata, Penyusun berharap laporan Hasil penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan semua pihak.

Surabaya, 5 November 2024

Penyusun



Laporan Hasil Penelitian
Pengolahan Limbah Vinasse secara AOPs (Advance Oxidation Process)
dengan Proses Elektro-Fenton

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT.....	ii
KETERANGAN REVISI.....	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	viii
INTISARI.....	ix
BAB I	1
PENDAHULUAN.....	1
I.1 Latar Belakang.....	1
I.2 Tujuan Penelitian	3
I.3 Manfaat Penelitian	3
BAB II.....	4
TINJAUAN PUSTAKA.....	4
II.1 Vinasse	4
II.1.1 Karakteristik Vinasse	4
II.1.2 Parameter Kualitas limbah Cair	5
II.1.3 Advanced Oxidation Process (AOPs)	6
II.1.4. Elektrokimia.....	8
II.2 LANDASAN TEORI	9
II.2.1 Proses Elektro-Fenton	9
II.2.2 Mekanisme Proses Elektro-Fenton	9
II.2.3 Faktor Faktor yg mempengaruhi Proses Elektro-Fenton	11
II.2.4 Analisa COD dan BOD dengan metode Titimetri.....	12
II.3 Hipotesis	14

Program Studi S-1 Teknik Kimia

Fakultas Teknik

Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur



Laporan Hasil Penelitian
Pengolahan Limbah Vinasse secara AOPs (Advance Oxidation Process)
dengan Proses Elektro-Fenton

BAB III.....	15
PELAKSANAAN PENELITIAN	15
III.1 Bahan Baku	15
III.2 Alat.....	15
III.3 Variabel Penelitian.....	16
III.3.1 Kondisi Tetap.....	16
III.3.2 Kondisi yang diubah	16
III.4 Prosedur penelitian.....	16
III.4.1 Proses Elektro-Fenton.....	16
III.4.2 Diagram Alir	17
BAB IV	18
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	18
IV.1 Hasil Analisis Kandungan Vinasse.....	18
IV.2 Hasil Analisis Kadar COD dan BOD dengan proses Elektro-Fenton.....	18
BAB V.....	24
KESIMPULAN DAN SARAN.....	24
V.1 Kesimpulan.....	24
V.2 Saran.....	24



Laporan Hasil Penelitian
Pengolahan Limbah Vinasse secara AOPs (Advance Oxidation Process)
dengan Proses Elektro-Fenton

DAFTAR GAMBAR

Gambar IV. 1 Hubungan antara tegangan dan penurunan kadar COD disetiap variasi	19
Gambar IV. 2 Hubungan COD removal disetiap variasi Tegangan	18
Gambar IV. 3 Hubungan antara tegangan dengan penurunan kada BOD	19
Gambar IV. 4 Hubungan BOD removal disetiap variasi Tegangan	22



Laporan Hasil Penelitian
Pengolahan Limbah Vinasse secara AOPs (Advance Oxidation Process)
dengan Proses Elektro-Fenton

DAFTAR TABEL

Tabel I. 1 Karakter Limbah Vinasse dari industry Bioetanol.....	12
Tabel I. 2 Parameter spesifik dan Tingkat yang sesuai dengan standard untuk air limbah sektor industry.....	13
Tabel IV. 1 Kandungan COD setelah Proses Elektro-Fenton.....	18
Tabel IV. 2 Kandungan BOD setelah Proses Elektro-Fenton.....	21



Laporan Hasil Penelitian

Pengolahan Limbah Vinasse secara AOPs (Advance Oxidation Process) dengan Proses Elektro-Fenton

INTISARI

Pembuatan etanol berbahan dasar molase menghasilkan produk samping berupa vinasse yang merupakan produk bawah (bottom product) proses distilasi. Limbah Vinasse yang dihasilkan dari PT Energi Agro Nusantara memiliki kandungan COD dan BOD sebesar 910,5 ppm dan 460,5 ppm. Nilai tersebut jauh di atas maksimum dari peraturan baku mutu air limbah sehingga perlu diolah. Salah satu metode pengolahan limbah vinasse yakni secara AOPs (*Advanced Oxidation Process*) yang memanfaatkan radikal hidroksi sebagai zat pengoksidasi polutan organik yang ada dalam vinasse. Salah satu nya yakni proses elektro-fenton. Proses tersebut dilakukan pada gelas beaker berisi 500ml limbah vinasse dengan pengadukan selama 90 menit. Hidrogen peroksida yang ditambahkan sebanyak 25ml, dan jarak plat elektroda besi berjarak 2cm. Variasi tegangan Listrik yang digunakan yakni 3volt, 6volt, 7 volt, 9 volt dan 12volt dan Variasi ketebalan elektroda besi sebesar 2mm, 3mm, 4mm, 5mm dan 6mm. Kadar COD dan BOD dianalisis dengan metode Titimetri. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin besar tegangan yang diberikan dan ketebalan yang paling tinggi, Kadar COD dan BOD semakin turun dan %COD removal, %BOD removal semakin naik. Tegangan 12 volt dengan ketebalan 6mm memberikan kadar COD dan BOD akhir paling kecil yakni berturut-turut sebesar 163,5 ppm dan 88,9 ppm, Sedangkan %COD removal dan %BOD removal pada tegangan tinggi 12volt dan ketebalan 6mm menunjukkan penurunan berturut-turut sebesar 82% dan 81%.

Kata Kunci : Vinasse, Elektro-fenton, COD dan BOD