

HALAMAN SAMPUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iv
PRAKATA	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
INTISARI	xi
ABSTRACT	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1.Latar Belakang	1
1.2.Batasan Masalah	3
1.3.Keaslian Penelitian	3
1.4.Perumusan Masalah	7
1.5.Tujuan Penelitian	7
1.6.Manfaat Penelitian	7
BAB II TINJUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	8
2.1.Tinjauan Pustaka	8
2.1.1.Berbagai Permasalahan Lingkungan Terkait Limbah Vinasse	8
2.1.2. <i>Advanced Oxidation Processes</i> (AOP) sebagai Teknologi Alternatif Penguraian Limbah Vinasse	11
2.1.3.Metode Elektro-Fenton untuk Penguraian Limbah Vinasse	12
2.1.4. <i>Response Surface Methodology</i> (RSM) untuk Optimasi Elektro-Fenton	15
2.2.Landasan Teori	19
2.3.Hipotesis	22
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	23
3.1.Diagram Alir Penelitian	23
3.2.Bahan dan Alat Penelitian	24
3.3.Variabel Penelitian	25
3.4.Prosedur Penelitian	25
3.5.Analisis Sampel	29
3.6.Tempat Pelaksanaan	30
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	31
4.1.Mekanisme Reaksi Elektro-Fenton pada Degradasi Vinasse	31
4.2.Pengaruh Parameter terhadap Degradasi Vinasse dengan Reaksi Elektro-Fenton	33
4.3.Kondisi Optimum Penurunan COD Vinasse dengan Reaksi Elektro-Fenton	40



UNIVERSITAS
GADJAH MADA

**OPTIMASI PENURUNAN COD PADA PENGOLAHAN VINASSE DENGAN PROSES ELEKTRO-FENTON:
VARIASI TEGANGAN, pH
DAN KONSENTRASI H₂O₂**

ARISTA DWI RAHMAWATI, Dr. Ir. Sarto, M.Sc., IPU ; Muhammad Mufti Azis, S.T., M.Sc., Ph.D

Universitas Gadjah Mada, 2021 | Diunduh dari <http://etd.repository.ugm.ac.id/>

4.4. Efektivitas Elektro-Fenton sebagai Pretreatment Pengolahan Vinasse untuk
Bahan Baku Biogas 47

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN 53

DAFTAR PUSTAKA 54

LAMPIRAN 58

Tabel 1.1 Penelitian mengenai pengolahan vinasse	4
Tabel 2.1 Karakteristik vinasse	9
Tabel 2.2 Perbedaan CCD dan Box-Behnken	19
Tabel 3.1. Karakteristik vinasse yang digunakan	24
Tabel 3.2. Variabel yang digunakan dalam permukaan respon dengan desain Box- Behnken	26
Tabel 3.3. Titik percobaan yang digunakan dalam permukaan respon dengan desain Box-Behnken	26
Tabel 4.1. Kuat arus dan massa ion Fe yang dihasilkan pada proses Elektro-Fenton	39
Tabel 4.2. Ringkasan data statistika proses Elektro-Fenton	41
Tabel 4.3. Desain Box-Behnken dengan % penurunan COD vinasse	42
Tabel 4.4. Hasil ANOVA penurunan COD vinasse dengan proses Elektro-Fenton	45
Tabel 4.5. Nilai keakuratan desain	46
Tabel 4.6. Optimasi dari desain Box-Behnken	47
Tabel 4.7. Validasi kondisi optimum dari desain Box-Behnken	47
Tabel 4.8. Penurunan COD vinasse dengan Elektro-Fenton	49
Tabel 4.9. Penurunan kadar sulfat pada vinasse dengan Elektro-Fenton	50
Tabel 4.10. Peningkatan kadar besi pada vinasse dengan Elektro-Fenton	50
Tabel 4.11. Peningkatan biodegradabilitas pada vinasse dengan Elektro-Fenton	51

Gambar 2.1. Proses produksi etanol secara umum	8
Gambar 2.2. Vinasse	9
Gambar 2.3. Ilustrasi plot permukaan respon	16
Gambar 2.4. Ilustrasi kontur permukaan respon	16
Gambar 2.5. <i>Central Composite Design</i> (CCD)	17
Gambar 2.6. <i>Box-Behnken Design</i>	18
Gambar 3.1 Diagram alir penelitian	23
Gambar 3.2. Skema rangkaian alat metode Elektro-Fenton	25
Gambar 3.3. Diagram alir proses Elektro-Fenton	28
Gambar 4.1. Proses pendegradasian bahan organik pada proses Elektro-Fenton	33
Gambar 4.2. Proses pendegradasian fenol sebagai bahan organik pada proses Elektro-Fenton	35
Gambar 4.3. Presentase penurunan COD vinasse terhadap waktu dengan variasi tegangan	34
Gambar 4.4. Presentase penurunan COD vinasse terhadap waktu dengan variasi pH	37
Gambar 4.5. Presentase penurunan COD vinasse terhadap waktu dengan variasi konsentrasi H ₂ O ₂	39
Gambar 4.6. Hubungan antara hasil percobaan dan nilai prediksi % penurunan COD pada vinasse dengan Elektro-Fenton	43
Gambar 4.7. <i>Contour Plot</i> dua dimensi efek dari parameter Elektro-Fenton	44
Gambar 4.8. Grafik 3 dimensi efek dari parameter Elektro-Fenton	44