

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
INTISARI	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
UCAPAN TERIMA KASIH	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	6
1.3 Asumsi dan Batasan Masalah	6
1.4 Tujuan Penelitian	6
1.5 Manfaat Penelitian	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 IPAL Berbasis MMF - Fitoremediasi	8
2.2 Media Filter IPAL	9
2.3 <i>Simplex Centroid Design</i>	10
2.4 Penelitian ini	12
2.5 Peta Penelitian	13
BAB III LANDASAN TEORI	14
3.1 Instalasi Pengolah Air Limbah (IPAL)	14
3.1.1 Filtrasi	15

3.1.2	Adsorpsi	16
3.1.3	Aerasi	16
3.1.4	Fitoremediasi	17
3.2	Pemodelan dan Optimasi	18
3.3	<i>Design of Experiments</i> (DOE)	19
3.3.1	Metode DOE	19
3.3.2	Komponen DOE	21
3.4	Validasi Model	21
3.5	Evaluasi Dampak Lingkungan	22
3.5.1	<i>Eco Cost</i>	23
3.5.2	<i>Eco Efficiency</i>	24
BAB IV METODE PENELITIAN		26
4.1	Objek Penelitian	26
4.2	Instrumentasi Penelitian	26
4.3	Tahapan Penelitian	27
4.3.1	Tinjauan Pustaka	27
4.3.2	Perumusan Masalah	28
4.3.3	Pengumpulan Data	28
4.3.4	Membangun Model IPAL	28
4.3.5	Penerapan DOE dengan <i>Simplex Centroid Design</i>	29
4.3.5.1	Komposisi Uji Media Filter IPAL	30
4.3.5.2	Indikator Uji Media Filter IPAL	32
4.3.6	Membangun Model Matematis dan <i>Contour Plot</i>	32
4.3.7	Optimasi Respon	33
4.3.8	Penerapan Hasil Optimasi Komposisi	33
4.3.9	Validasi Model	33
4.3.10	Evaluasi Dampak Lingkungan dan Biaya	35
4.3.11	Kesimpulan dan Rekomendasi	35
4.4	Alur Penelitian	36

BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	37
5.1 Optimasi <i>Simplex Centroid Design</i> Bak 1	37
5.2 Optimasi <i>Simplex Centroid Design</i> Bak 2	56
5.3 Optimasi dan Optimasi Respon Akhir	64
5.4 Validasi Model	66
5.5 Evaluasi Dampak Lingkungan	68
5.5.1 Analisa Biaya Operasional dan <i>Eco Cost</i>	70
5.5.2 Analisa <i>Eco Efficiency</i>	72
BAB VI PENUTUP	73
6.1 Kesimpulan	73
6.2 Saran	74
DAFTAR PUSTAKA	xv
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	IPAL Bantuan BI Sentra Batik Gulurejo, Lendah	2
Gambar 1.2	Sistem IPAL MMF dan Fitoremediasi	4
Gambar 3.1	Klasifikasi Pemodelan Sistem	18
Gambar 3.2	Jenis Validasi Model	22
Gambar 3.3	Struktur <i>Eco Cost</i>	23
Gambar 3.4	<i>Eco Cost per Value Ratio</i> (EVR)	25
Gambar 4.1	Model Bak Kaca Sistem IPAL MMF dan Fitoremediasi	29
Gambar 4.2	Pola <i>Centroid Design</i> Bak 1	30
Gambar 4.3	Penggunaan <i>Eichornia Crassipes</i> dalam Kolam	34
Gambar 4.4	Contoh Air Limbah Sebelum dan Sesudah Fitoremediasi	34
Gambar 4.5	Alur Penelitian	36
Gambar 5.1	<i>Contour Plot</i> BOD Bak 1	40
Gambar 5.2	<i>Surface Plot</i> BOD Bak 1	40
Gambar 5.3	<i>Contour Plot</i> COD Bak 1	42
Gambar 5.4	<i>Surface Plot</i> COD Bak 1	42
Gambar 5.5	<i>Contour Plot</i> TDS Bak 1	44
Gambar 5.6	<i>Surface Plot</i> TDS Bak 1	44
Gambar 5.7	<i>Contour Plot</i> TSS Bak 1	46
Gambar 5.8	<i>Surface Plot</i> TSS Bak 1	46
Gambar 5.9	<i>Contour Plot</i> pH Bak 1	48
Gambar 5.10	<i>Surface Plot</i> pH Bak 1	48
Gambar 5.11	<i>Contour Plot</i> Peluruhan Warna Bak 1	50
Gambar 5.12	<i>Surface Plot</i> Peluruhan Warna Bak 1	50
Gambar 5.13	Komposisi Media Filter	51
Gambar 5.14	Hasil <i>Treatment</i> Limbah Batik Bak 1	51
Gambar 5.15	<i>Overlaid Contour Plot</i> Bak 1	54
Gambar 5.16	<i>Output</i> Minitab Optimasi Respon Bak 1	55
Gambar 5.17	<i>Output</i> Minitab Optimasi Respon Bak 2	63
Gambar 5.18	Hasil <i>Treatment</i> Limbah Batik Bak 2	64

Gambar 5.19	Air Limbah Batik dan Proses <i>Treatment</i> Akhir	67
Gambar 5.20	Grafik Perbandingan Persentase Reduksi	67
Gambar 5.21	Analisa <i>Eco Efficiency</i>	72

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Peta Penelitian	13
Tabel 3.1	Jenis Polutan dan Unit Proses	14
Tabel 3.2	Nilai <i>Eco Efficiency</i>	25
Tabel 4.1	Komposisi Uji Media Filter Bak 1	31
Tabel 4.2	Komposisi Uji Media Filter Bak 2	31
Tabel 4.3	Ketebalan Uji Media Filter Karbon Aktif Bak 3	32
Tabel 5.1	Hasil Analisis Laboratorium Bak 1	37
Tabel 5.2	Baku Mutu BOD, COD, TDS, TSS, pH, Warna Air Limbah	38
Tabel 5.3	Persentase Reduksi Polutan Bak 1	38
Tabel 5.4	Perbandingan Nilai <i>Error</i> Tiap Model Interaksi Bak 1	52
Tabel 5.5	Hasil Analisis Laboratorium Bak 2	56
Tabel 5.6	Baku Mutu Logam Berat Air Limbah	57
Tabel 5.7	Persentase Reduksi Polutan Bak 2	57
Tabel 5.8	Perbandingan Nilai <i>Error</i> Tiap Model Interaksi Bak 2	61
Tabel 5.9	Hasil Analisis Laboratorium Bak 3	62
Tabel 5.10	Persentase Reduksi Polutan Bak 3	65
Tabel 5.11	Persentase Reduksi Total Bak 1,2, dan 3	65
Tabel 5.12	Komposisi Media Filter Bak 1,2, dan 3	66
Tabel 5.13	Validasi Aktual	66
Tabel 5.14	Rekap Data <i>Output Model Treatment</i> Limbah	68
Tabel 5.15	Nilai Dampak Lingkungan Hasil Optimasi Media Filter	69
Tabel 5.16	Total Biaya Operasional	70
Tabel 5.17	<i>Eco Cost</i> 2012	71
Tabel 5.18	<i>Eco Cost</i> Hasil Optimasi Media Filter	71