

LEMBAR PENGESAHAN

Lembar Pengesahan I

---

Judul Skripsi : ANALISIS PENGGUNAAN KINETIKA ENZIM DALAM  
PENGOLAHAN AIR LIMBAH SECARA BIOLOGIS  
AEROBIK

Nama : Marianti P.

N I M : J 301 91 0615

Tanggal Lulus Ujian Sarjana :

Semarang,

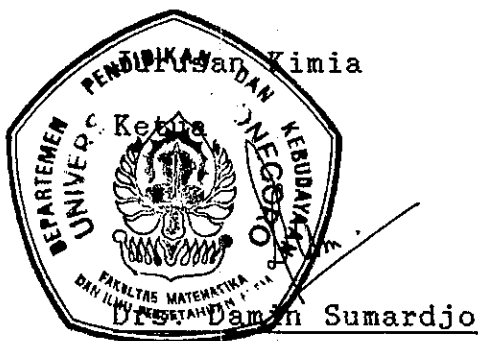
Panitia Penguji Ujian Sarjana

Jurusan Kimia

Ketua

  
Drs. Damih Sumardjo

NIP : 130 237 475



NIP : 130 237 475

Lembar Pengesahan II

---

Judul Skripsi : ANALISIS PENGGUNAAN KINETIKA ENZIM DALAM  
PENGOLAHAN AIR LIMBAH SECARA BIOLOGIS  
AEROBIK

Nama : Marianti P.

N I M : J 301 91 0615

Telah selesai dan layak untuk mengikuti ujian Sarjana.

Semarang, 25 September 1995

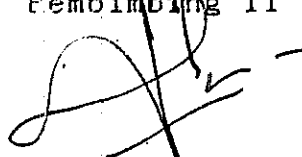
Pembimbing I



Dra. Rum Hastuti

NIP : 130 675 162

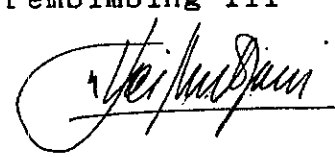
Pembimbing II



Drs. Parsaoran S., MS

NIP : 131 875 473

Pembimbing III



Dra. Nies Suci M., MS

NIP : 131 597 639

## KATA PENGANTAR

Terima kasih pada Tuhan atas segala kasih dan karuniaNya. Hanya dengan penyertaan dan penguatanNya penelitian dan penulisan skripsi ini dapat diselesaikan.

Skripsi dan penelitian ini diselesaikan dalam memenuhi prasyarat untuk mencapai gelar sarjana, dan semoga juga dapat menjadi sumbangan bagi perkembangan ilmu Kimia pada umumnya.

Dengan selesainya tugas akhir ini, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Ibu Dra. Rum Hastuti, Bapak Drs. Parsaoran Siahaan, MS dan Ibu Dra. Nies Suci M., MS selaku pembimbing tugas akhir yang telah membimbing dan mengarahkan selama penelitian dan penulisan skripsi ini.
2. Staf dosen jurusan Kimia MIPA UNDIP yang telah mendidik dan membekali ilmu selama masa kuliah penulis di jurusan Kimia MIPA UNDIP.
3. Kedua orang tua dan semua saudara yang selalu menjadi sumber semangat bagi penulis.
4. Teman-teman dan semua pihak yang juga banyak membantu selama penelitian dan penulisan skripsi ini.

Penelitian ini masih dalam tahap pendahuluan. Koreksi, saran dan kritik tentunya akan mengurangi kesalahan-kesalahan dalam skripsi ini. Akhirnya, semoga penelitian ini juga dapat berguna dalam menunjang penelitian-penelitian selanjutnya.

Semarang, Akhir September 1995

## DAFTAR ISI

	hal.
HALAMAN JUDUL .....	
LEMBAR PENGESAHAN I .....	ii
LEMBAR PENGESAHAN II .....	iii
RINGKASAN .....	iv
SUMMARY .....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR TABEL .....	ix
DAFTAR GRAFIK .....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiii
BAB I. Pendahuluan .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan Penelitian .....	2
1.3 Batasan Masalah .....	2
1.4 Manfaat Penelitian .....	3
BAB II. Tinjauan Pustaka .....	4
2.1 Pengolahan Air Limbah Secara Biologis Aerobik ...	4
2.2 Aspek-aspek Biokimia dan Mikrobiologi .....	5
2.2.1 Mikroorganisme pengurai .....	5
2.2.2 Kebutuhan oksigen mikroorganisme .....	6
2.2.3 Reaksi degradasi material organik terlarut dalam air limbah .....	7
2.2.4 Pola pertumbuhan mikroorganisme .....	7

2.3 Kinetika Enzim .....	9
2.3.1 Persamaan Michaelis-Menten .....	10
2.3.2 Keadaan Tetap (Steady-state) .....	11
2.3.3 Kecepatan reaksi Enzim-Substrat .....	12
2.4 Hubungan Kinetika dan Mikrobiologi .....	14
2.5 Sistem Reaktor .....	16
2.5.1 Sistem Reaktor Bacth .....	17
2.5.2 Sistem Aerator Kontinu .....	17
2.6 Penentuan Konstanta Biokinetika .....	18
2.6.1 Percobaan dengan sistem Aerator Kontinu .....	18
2.6.2 Percobaan dengan sistem Aerator Bacth .....	20
<b>BAB III. Metodologi Penelitian dan Analisis .....</b>	<b>23</b>
3.1 Metode Penelitian .....	23
3.2 Metode Analisis .....	23
3.3 Penelitian .....	25
3.3.1 Alat yang digunakan .....	25
3.3.2 Bahan yang digunakan .....	26
3.3.3 Gambar skema alat .....	26
3.3.4 Prosedur kerja .....	27
<b>BAB IV. Analisis Hasil dan Pembahasan .....</b>	<b>33</b>
4.1 Analisis hasil .....	33
4.2 Pembahasan .....	36
<b>BAB V Kesimpulan dan Saran .....</b>	<b>44</b>
5.1 Kesimpulan .....	44
5.2 Saran .....	45
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>46</b>
<b>LAMPIRAN-LAMPIRAN .....</b>	<b>47</b>

## DAFTAR TABEL

	hal.
Tabel IV.1 Konstanta Biokinetika untuk sistem Kontinu .....	33
Tabel IV.2 Konstanta Biokinetika untuk sistem Batch .....	33
Tabel IV.3 Data konsentrasi biomass terhadap kandungan Mg <sup>2+</sup> dalam air limbah .....	34
Tabel IV.4 Data absorbansi sampel Zat Warna Naftol terhadap waktu selama pengadukan anaerob dan aerob .....	35
Tabel IV.5 Data kebutuhan FAS 0,1 N terhadap variasi kadar (absorbansi) sampel Zat Warna Naftol .....	35
Tabel IV.6 Data kebutuhan FAS 0,1 N terhadap variasi katalisator .....	36
Tabel A.1 Data perbandingan debit air limbah X terhadap debit lumpur awal untuk sistem Kontinu .....	48
Tabel A.2 Data FAS yang dibutuhkan dalam titrasi sampel untuk sistem Kontinu .....	48
Tabel A.3 Data perubahan konsentrasi substrat terhadap waktu untuk sistem aerator Kontinu .....	49
Tabel A.4 Data penimbangan/gravimetri dalam penentuan Suspended Solid (SS) untuk sistem Kontinu .....	49
Tabel A.5 Data perubahan konsentrasi biomass terhadap waktu untuk sistem aerator Kontinu .....	50
Tabel A.6 Data hasil perhitungan untuk Grafik Kontinu-1 ...	50
Tabel A.7 Data hasil perhitungan untuk Grafik Kontinu-2 ...	51

Tabel A.8	Data penentuan SS lumpur awal dalam pelakuan pendahuluan untuk sistem Bacth .....	52
Tabel A.9	Data FAS yang dibutuhkan dalam titrasi sampel air limbah X untuk sistem Bacth .....	52
Tabel A.10	Data penimbangan/gravimetri dalam penentuan Suspended Solid (SS) untuk sistem Bacth .....	53
Tabel A.11	Data perubahan konsentrasi substrat dan biomass terhadap waktu untuk sistem Bacth .....	53
Tabel A.12	Data hasil perhitungan untuk Grafik Bacth-1 ....	54
Tabel A.13	Data hasil perhitungan untuk Grafik Bacth-2 ....	54
Tabel A.14	Data hasil perhitungan untuk Grafik Bacth-3 ....	55
Tabel A.15	Data pengamatan panjang gelombang maksimum untuk sampel air limbah X .....	56
Tabel A.16	Data pengamatan absorbansi sampel air limbah X terhadap waktu aerasi .....	57
Tabel A.17	Data pengamatan panjang gelombang maksimum untuk sampel air limbah Zat Warna Naftol .....	58
Tabel A.18	Data perbandingan panjang gelombang maksimum spektra serapan-UV sampel air limbah X dengan larutan $\text{NH}_4\text{OH}$ dan $\text{NH}_4\text{NO}_3$ .....	59
Tabel A.19	Data kinetika serapan-UV $\text{NH}_4\text{OH}$ terhadap waktu pada 379,4 nm .....	60
Tabel A.20	Data kinetika serapan-UV sampel air limbah X terhadap waktu pada 270 nm .....	61

## DAFTAR GRAFIK

	hal.
Grafik IV.1 Kurva persamaan kinetika untuk sistem Kontinu .....	38
Grafik IV.2 Kurva persamaan kinetika untuk sistem Bacth .....	39
Grafik C.1 Grafik Kontinu-1 sampel air limbah X .....	70
Grafik C.2 Grafik Kontinu-2 sampel air limbah X .....	70
Grafik C.3 Grafik Bacth-1 sampel air limbah X .....	72
Grafik C.4 Grafik Bacth-2 sampel air limbah X .....	73
Grafik C.5 Grafik Bacth-3 sampel air limbah X .....	74





## DAFTAR GAMBAR

	hal.
Gambar II.1 Pola pertumbuhan mikroorganisme .....	8
Gambar II.2 Grafik dari persamaan Michaelis-Menten .....	12
Gambar II.3 Hubungan konstanta laju pertumbuhan spesifik dengan konsentrasi substrat .....	15
Gambar II.4 Sistem reaktor Batch di mana tidak terjadi aliran masuk dan keluar .....	17
Gambar II.5 Sistem reaktor Kontinu di mana terjadi aliran masuk dan keluar .....	17
Gambar III.1 Skema alat saat percobaan .....	27



## DAFTAR LAMPIRAN

	hal.
Lampiran A. Data Pengamatan dan Hasil Perhitungan .....	48
Lampiran B. Perhitungan dan Regresi Linier Untuk Penentuan Nilai Konstanta Biokinetika .....	62
Lampiran C. Grafik-grafik Persamaan Biokinetika .....	70
Lampiran D. Spektra Serapan-UV Sampel Air Limbah X Terhadap Waktu Aerasi .....	75
Lampiran E. Spektra Serapan-UV Sampel Zat Warna Naftol Terhadap Waktu Pengadukan Anaerob dan Aerasi ..	80
Lampiran F. Perbandingan Spektra Serapan-UV Sampel Air Limbah X dengan Larutan $\text{NH}_4\text{OH}$ dan $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ...	85

