

SKRIPSI

PENGOLAHAN LIMBAH CAIR KADAR COD DAN FENOL TINGGI
DENGAN PROSES ANAEROB DAN
PENGARUH MIKRONUTRIENT Cu :
KASUS LIMBAH INDUSTRI JAMU TRADISIONAL



**Diajukan untuk memenuhi salah satu persyaratan tugas akhir guna
memperoleh gelar Sarjana Teknik**

Oleh:

- | | |
|-------------------------------|------------------|
| 1. NURITA IKA MILASARI | L2C006083 |
| 2. SUKMA BUDI ARIYANI | L2C006099 |

JURUSAN TEKNIK KIMIA FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS DIPONEGORO
2010

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

Nama / NIM : Nurita Ika Milasari / L2C0 06083
Sukma Budi Ariyani / L2C0 06099

Judul Penelitian : Pengolahan Limbah Cair Kadar COD dan Fenol Tinggi Dengan Proses Anaerob dan Pengaruh Mikronutrient Cu : Kasus Limbah Industri Jamu Tradisional.

Dosen Pembimbing : Ir. Indro Sumantri , M.Eng

Semarang, Januari 2010

Telah menyetujui

Dosen Pembimbing,

Ir. Indro Sumantri, M.Eng

NIP. 19611022 198803 1 002

RINGKASAN

Industri jamu merupakan salah satu industri yang menghasilkan limbah cair dengan tingkat pencemaran yang tinggi, kadar COD 3000-4000 mg/L dan beban fenol lebih dari 9 mg/L. Salah satu cara pengolahan limbah cair yang cukup efektif adalah pengolahan secara biologis dengan menggunakan lumpur aktif pada kondisi anaerob. Penelitian ini bertujuan untuk mencari pengaruh variabel MLSS dan beban phenol, efisiensi penurunan kadar COD dan phenol pada sistem pengolahan limbah anaerob, dan pengaruh penambahan mikronutrient Cu terhadap penurunan kadar COD dan phenol pada variabel yang optimum. Percobaan ini dilakukan dengan limbah jamu sintetik dengan kadar COD sebesar ± 3610 mg/L, waktu tinggal 6 jam pada suhu 30°C , tekanan atmosfer dalam reaktor bersekat anaerob secara kontinyu. Volume reaktor 60 L, kadar MLSS sebesar 3000; 4000; 5000 mg/L, beban fenol sebesar 0; 3; 6; 9; 12 mg/L dan kadar mikronutrient Cu sebesar $50 \mu\text{g/L}$. Hasil penelitian menunjukkan limbah cair kadar COD dan fenol tinggi dapat diolah menggunakan lumpur aktif (biakan campuran dari pupuk kandang) secara anaerobik dengan reaktor bersekat dengan waktu enam jam dengan persen penurunan (% reduksi) COD berkisar antara 21,84-55. Lumpur aktif biakan campuran dari pupuk kandang efektif untuk pengolahan limbah dengan kadar phenol rendah (kurang dari 6 mg/L) dengan efisiensi penurunan phenol 89,7-99,87% tetapi kurang efektif pada beban fenol tinggi (lebih dari 6mg/L) dengan efisiensi penurunan fenol sebesar 18-52%. Semakin besar konsentrasi MLSS menunjukkan persentase penurunan COD dan fenol yang semakin besar. Penambahan Cu meningkatkan persentase penurunan COD tetapi merupakan inhibitor dalam penurunan fenol.

Kata kunci : limbah cair jamu, anaerob, lumpur aktif, mikronutrien, fenol

SUMMARY

Traditional herb Industry is one of industries produces liquid waste with high pollution level, the COD content of 3000-4000 mg/L and the phenol content more than 9 mg/L. One of the ways to process liquid waste effectively is biological processing by using active sludge at anaerobic condition. This research was aimed to study the effect of MLSS variable and phenol load, the efficiency of COD and phenol decrease in anaerobic waste processing system, and the effect add Cu micronutrient on the decrease of COD and phenol content in the optimum variable. The experiment is conducted by synthetic herbs waste with COD content of ± 3610 mg/L, retention time for 6 hours in the temperature of 30°C, atmospheric pressure in anaerobic baffle reactor continuously. The reactor volume is 60 L, the MLSS content of 3000; 4000; 5000 mg/L, and phenol load of 0; 3; 6; 9; 12 mg/L. Result of research show the liquid waste of high COD and phenol use the active sludge (mixture breeding from cage manure) in a anaerobic by reactor partition off with the time six clock with the percentage of degradation (% reduce) COD range from 21,84-55. Active sludge of mixture breeding from cage manure effective for the processing of waste with the low rate phenol (less than 6 mg / L) with the efficiency of degradation phenol 89,7-99,87% but less be effective at high burden fenol (more than 6mg / L) with the efficiency of degradation phenol equal to 18-52%. Concentration MLSS show the percentage of degradation of ever greater COD and phenol. Addition Cu improve the percentage of degradation COD but representing inhibitor in degradation phenol.

Keywords : herbs waste, anaerobic, active sludge, micronutrient, phenol

PRAKATA

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karuniaNya sehingga penyusun dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengolahan Limbah Cair Kadar COD dan Fenol Tinggi dengan Proses Anaerob dan Pengaruh Mikronutrient Cu : Kasus Limbah Industri Jamu Tradisional”.

Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan studi pada S-1 jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Diponegoro Semarang.

Pada kesempatan ini, penyusun mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Ir. Indro Sumantri, M.Eng, selaku Dosen Pembimbing.
2. Bapak Untung selaku Laboran Laboratorium Pengolahan Limbah.
3. Bapak Dr. Ir. Didi Dwi Anggoro, M.Eng selaku Koordinator Penelitian.
4. Bapak Ir. Abdullah, MS, selaku ketua Jurusan Teknik Kimia Universitas Diponegoro.
5. Teman-teman angkatan 2006 dan semua pihak yang telah membantu hingga laporan penelitian ini dapat terselesaikan.

Penyusun menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu dengan segala kerendahan hati penyusun menerima saran dan kritik untuk penyempurnaan skripsi ini. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kalangan intelektual pada umumnya dan mahasiswa Teknik Kimia Universitas Diponegoro pada khususnya.

Semarang, Januari 2010

Penyusun

DAFTAR ISI

| | |
|---|------|
| Halaman judul | i |
| Halaman Pengesahan | ii |
| Ringkasan | iii |
| Summary..... | iv |
| Prakata | v |
| Daftar Isi | vi |
| Daftar Tabel..... | viii |
| Daftar Gambar | ix |
| BAB I PENDAHULUAN | |
| 1.1 Latar Belakang..... | 1 |
| 1.2 Perumusan Masalah..... | 2 |
| 1.3 Tujuan Penelitian..... | 2 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | |
| 2.1 Limbah Cair..... | 3 |
| 2.2 Komposisi Air Buangan..... | 5 |
| 2.3 Pengolahan Limbah Cair... .. | 5 |
| 2.4 Pengolahan Limbah Cair secara Biologi..... | 6 |
| 2.5 Proses Aerob..... | 8 |
| 2.6 Proses Anaerob..... | 8 |
| 2.7 Activated Sludge (Lumpur Aktif)..... | 9 |
| 2.8 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Pengolahan Limbah Cair dengan Lumpur Aktif..... | 10 |
| 2.9 Mikroorganisme dalam Lumpur Aktif..... | 11 |
| 2.10 Reaktor Bersekat Anaerobik..... | 12 |
| 2.11 Degradasi Fenol..... | 12 |
| 2.12 Efek Oligodinamik..... | 14 |
| BAB III METODOLOGI PENELITIAN | |
| 3.1 Waktu dan Tempat | 15 |
| 3.2 Variabel | 15 |

| | |
|--|----|
| 3.3 Respon Pengamatan | 15 |
| 3.4 Pengambilan Sampel..... | 16 |
| 3.5 Pengolahan Data..... | 16 |
| 3.6 Bahan dan Alat yang Digunakan..... | 16 |
| 3.7 Gambar Alat..... | 17 |
| 3.8 Prosedur Percobaan..... | 18 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN | |
| 4.1 Hasil..... | 19 |
| 4.2 Pembahasan | 20 |
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN | |
| 5.1 Kesimpulan..... | 23 |
| 5.2 Saran | 23 |
| DAFTAR PUSTAKA | |
| LAMPIRAN | |

DAFTAR TABEL

| | |
|---|----|
| Tabel 1. Tabel Variabel Penelitian..... | 15 |
|---|----|

DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----|
| Gambar 1. Skema Pengelompokan Bahan yang Terkandung di dalam Air Buangan..... | 5 |
| Gambar 2. Skema Diagram Pengolahan Biologi..... | 7 |
| Gambar 3. Bak Bersekat Anaerobik | 12 |
| Gambar 4. Rangkaian Alat Penelitian..... | 17 |
| Gambar 5. Grafik Pengaruh Beban Fenol Terhadap Penurunan COD Limbah pada Variabel MLSS yang Berbeda..... | 19 |
| Gambar 6. Grafik Pengaruh Beban Fenol Terhadap Penurunan Fenol Limbah pada Variabel MLSS yang Berbeda..... | 20 |