



LAPORAN PENELITIAN

**PENGOLAHAN LIMBAH CAIR INDUSTRI KECIL BATIK
DENGAN BAK ANAEROBIK BERSEKAT
(ANAEROBIC BAFFLED REACTOR)**

Oleh :

**Indro Sumantri
Sumarno
Amin Nugroho
Istadi
Luqman Buchori**

**PUSAT PENELITIAN LINGKUNGAN HIDUP
LEMBAGA PENELITIAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
1998**

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR IDENTITAS DAN PENGESAHAN	iii
RINGKASAN DAN SUMMARY	iv
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
I. PENDAHULUAN	1
II. TINJAUAN PUSTAKA	3
III. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN	9
IV. METODE PENELITIAN	10
V. HASIL DAN PEMBAHASAN	12
VI. KESIMPULAN DAN SARAN	16
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

LEMBAR IDENTITAS DAN PENGESAHAN

1 a. Judul Penelitian	: Pengolahan Limbah Cair Industri Kecil Batik dengan Bak Anaerobik Bersekat (Anaerobic Baffled Reactor)
b. Macam Penelitian	: Teknik
c. Kategori	: [II] Terapan
2 Ketua Peneliti	
a. Nama Lengkap & Gelar	: Ir. Indro Sumantri, M Eng.
b. Jenis Kelamin	: Laki-laki
c. Pangkat/Golongan/NIP	: Penata/IIIC/131 773 814
d. Jabatan Fungsional	: Lektor Madya
e. Fakultas/Jurusan	: Teknik/Teknik Kimia
f. Univ./Ins/Akademi/Sekolah Tinggi	: PPLH Lembaga Penelitian UNDIP
g. Bidang Ilmu yang diteliti	: Teknik Pengolahan Limbah
3 Jumlah Tim Peneliti	: 5 (lima) orang
4 Lokasi Penelitian	: Laboratorium Penelitian dan Lingkungan Jurusan T. Kimia UNDIP
5 Bila Penelitian ini merupakan peningkatan kerjasama kelembagaan sebutkan	
a. Nama Instansi	: -
b. Alamat	: -
6 Jangka Waktu Penelitian	: 6 bulan
7 Biaya yang diperlukan	: Rp. 3.000.000,- (Tiga juta rupiah)

Semarang, Januari 1998



Ketua Peneliti,



Ir. Indro Sumantri, M Eng.
NIP. 131 773 814



RINGKASAN

PENGOLAHAN LIMBAH CAIR INDUSTRI KECIL BATIK DENGAN BAK ANAEROBIK BERSEKAT (ANAEROBIC BAFFLED REACTOR) (Indro Sumantri, Sumarno, Amin Nugroho, Istadi, Luqman Buchori, 1998, 16 halaman)

Industri kecil batik merupakan industri penghasil limbah cair yang sangat besar dan kompleks karena proses produksinya menghasilkan bermacam air limbah. Air limbah industri tekstil dapat dengan mudah dikenali karena warnanya. Cemar zat warna ini bervariasi baik jenis dan jumlahnya. Zat warna yang paling banyak digunakan adalah (a) zat warna mono-azo asam turunan benzonaphthalene, (b) zat warna mono-azo asam turunan azonaphthalene, (c) zat warna langsung, dan (d) zat warna reaktif. Sedangkan deterjen yang banyak digunakan meliputi deterjen kationik dan nonionik serta perubahan penggunaan kanji dengan polyvinil alkohol (PVA), yang semakin menambah berat beban air limbah yang ada.

Pengolahan air limbah industri tekstil batik yang dilakukan dengan menggunakan proses anaerobik dengan bentuk reaktor yang bersekat (anaerobic baffled reactor). Pemilihan proses ini mempunyai keuntungan karena cocok untuk daerah tropis (mikroorganisma mesofilik) sedangkan bentuk reaktor memberikan keuntungan karena memberikan kontak yang lebih baik antara lumpur aktif yang ada dengan air limbah (upflow dan downflow).

Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan waktu tinggal minimum antara lumpur aktif dengan air limbah, perancangan minimum, dan penambahan nutrisi untuk unit pengolahan air limbah industri kecil batik.

Penelitian dilakukan dalam reaktor yang mempunyai volume 60 liter dengan jumlah sekat 5 buah. Lumpur aktif anaerobik yang digunakan berasal dari PT. Kimia Farma, Simongan, Semarang. Sebelum digunakan lumpur tersebut dilakukan adaptasi dengan air limbah yang ada. Air limbah industri kecil tekstil diperoleh dari sentra industri kecil batik di daerah Pekalongan dan Surakarta. Penelitian dilakukan untuk volume lumpur 1/2 dan 1/3 volume reaktor dengan variabel berubah seperti : kadar ion Ca^{++} dalam air limbah : 40, 50, dan 60 mg/L, waktu tinggal cairan dalam reaktor : 6, 8, 10, 12 jam. Pengamatan dilakukan terhadap penurunan kadar BOD dan COD yang ke luar dari reaktor.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada waktu tinggal cairan 12 jam penurunan COD dan BOD sebesar 68,20 % dan 52,68 %. Kadar ion Ca^{++} pada 60 mg/L menunjukkan penurunan yang baik karena asam organik yang terbentuk akan diikat oleh ion Ca^{++} , dan volume lumpur yang baik adalah 1/2 volume reaktor karena akan memberikan kontak yang lebih baik dengan air limbah.

Untuk mendapatkan penurunan COD yang lebih besar (sampai dengan 90 %) maka dibutuhkan waktu tinggal cairan dalam reaktor antara 1 - 2 hari dengan kadar ion Ca^{++} sebesar 60 mg/L, dan volume lumpur 1/2 volume reaktor.

SUMMARY

WASTEWATER TREATMENT OF BATIK SMALL SCALE INDUSTRIES BY ANAEROBIC BAFFLED REACTOR (Indro Sumantri, Sumarno, Amin Nugroho, Istadi, Luqman Buchori, 1998, 16 pages)

Batik small scale industries potentially produced wastewater both quantity and complexity of compounds. Wastewater of batik industries can be easily identified by the color of wastewater. Dyestuff pollutants of this wastewater is variation both types and quantity. Most of the dyestuff used are (a) mono-azo acid derived of benzonaphthalene, (b) mono-azo acid derived from azonaphthalene, (c) direct dyestuff, and (d) reactive dyestuff. While most common detergent conducted in this industries is type of cationic and anionic detergents and also replacement of starch by polyvinyl alcohol (PVA). This will increase the load of wastewater treatment.

Wastewater treatment of batik industries conducted in this research is anaerobic process with anaerobic baffled reactor. Selection of this process has advantage because the microorganism is suitable for tropical area (mesophilic microorganism) while the baffled reactor gives the better contact between activated sludge and wastewater by upflow and down flow actions.

The objective of this research to the wastewater treatment plant of batik small scale industries is to ensure the minimum residence time of activated sludge and wastewater, minimum design, and nutrient added.

Research has been conducted in a glass reactor with having volume of 60 L with 5 baffles. The wastewater samples of batik small scale industries obtained from Pekalongan and Surakarta municipalities. Both have center of batik small scale industries. Anaerobic activated sludge for seeding microorganism is from PT. Kimia Farma, Simongan, Semarang. Adaptation of this activated sludge done by the wastewater of batik industries before running the research. The variables conducted of this research is the volume of activated sludge : 1/2 and 1/3 of reactor volume, concentration of ion calcium in wastewater : 40, 50, and 60 mg/L . wastewater residence time in the reactor : 6, 8, 10, and 12 hours. The parameter of pollutant observed during research is reducing concentration of BOD and COD in the outlet reactor.

The fact finding of this research obtained that residence time of wastewater of 12 hours reduced 68,20 % and 52,68 % of the concentration of BOD and COD. Concentration ion calcium of 60 mg/L resulted the better reduction because organic acid formed would be bonded by ion calcium, and volume of activated sludge of 1/2 reactor volume resulted the better contact to the wastewater.

It is recommended that to increase the reduction of BOD and COD (up to 92 %), the residence time of wastewater in the reactor is 1-2 days, concentration of ion calcium is 60 mg/L, and activated sludge volume is 1/2 reactor volume.

KATA PENGANTAR

Penelitian dengan judul "Pengolahan Limbah Cair Industri Kecil Batik dengan Bak Anaerobik Bersekat" ini mempunyai tujuan untuk membantu industri kecil dalam upaya mengolah limbah cair yang ada. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan minimum unit pengolahan limbah yang akan dibangun dengan waktu tinggal minimum yang harus dipenuhi, kadar ion kalsium dalam air limbah dan volume lumpur aktif yang ada dalam reaktor. Penelitian dilakukan dengan mengambil sampel air limbah yang ada di daerah Pekalongan dan Surakarta yang mempunyai sentra industri kecil batik. Lumpur aktif yang digunakan berasal dari unit pengolahan air limbah yang menggunakan proses anaerobik.

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Penelitian dan Lingkungan di Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Diponegoro dengan personalia peneliti sebagai berikut :

Ketua	: Ir. Indro Sumantri, M Eng.	NIP. 131 773 814
Anggota	: Ir. Sumarno, MSi	NIP. 130 892 624
	Ir. Amin Nugroho, MS	NIP. 132 000 366
	Istadi, ST	NIP. 132 164 110
	Luqman Buchori, ST	NIP. 132 164 109

Ucapan terima kasih disampaikan kepada sdr Sujak dan Renny Resdiantisari yang telah membantu pelaksanaan penelitian ini dan juga kepada Universitas Diponegoro yang telah membiayai penelitian ini lewat Dana DIK Rutin Universitas Diponegoro dengan kontrak nomor : 3157/PT09.H2/N/1997.

Semarang, Januari 1998

Penyusun,

DAFTAR TABEL

Tabel	Keterangan	Halaman
2.1	Baku mutu limbah cair industri tekstil	3
5.1	Hasil Analisis Limbah Cair Industri Tekstil di Kab. Dati II Pekalongan dan Kodya Dati II Surakarta	11
5.2	Persen Penurunan BOD (%)	12
5.3	Persen Penurunan COD (%)	13

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Keterangan	Halaman
2.1	Reaktor Anaerobik Bersekat	8

DAFTAR LAMPIRAN

Biodata Peneliti

I PENDAHULUAN

Industri tekstil merupakan industri penghasil cemaran yang besar dan kompleks karena pada proses produksinya menghasilkan bermacam air limbah dalam jumlah yang cukup besar. Pada unit proses printing atau dyeing menghasilkan limbah yang mudah dikenali dari warnanya dan mempunyai komposisi yang unik. Air limbah dari unit printing atau dyeing sangat bervariasi baik parameter cemarannya maupun jumlahnya. Jumlah air limbah dan parameter cemarannya untuk industri yang sama berbeda dari waktu ke waktu, demikian juga untuk pabrik yang satu berbeda dari pabrik yang lain.

Cemaran zat warna sangat bervariasi baik jenis dan jumlahnya, demikian juga dengan size, deterjen, finishing sangat bervariasi tergantung jenis produknya.

Zat warna yang banyak digunakan pada industri tekstil adalah jenis :

- a) zat warna mono-azo asam, turunan dari benzonaphthalene,
- b) zat warna mono-azo asam turunan dari azonaphthalene,
- c) zat warna langsung, dan
- d) zat warna reaktif

Jenis deterjen yang banyak digunakan dapat berupa : deterjen anionik, deterjen kationik dan nonionik. Penggunaan size telah berubah, pada awalnya adalah kanji atau starch sekarang komponen utama size adalah polyvinil alkohol (PVA).

Teknik pewarnaan dan printing yang baru mengubah karakteristik dan kadar cemaran pada air limbah. Perubahan meliputi :

- a) penggunaan deterjen lebih banyak mengakibatkan kadar deterjen pada air limbah lebih tinggi,
- b) penggunaan size PVA sebagai pengganti size kanji.

Perubahan karakteristik air limbah mengakibatkan tingkat kesulitan pengolahan menjadi semakin tinggi. Kadar deterjen pada air limbah yang tinggi mengakibatkan limbah lebih mudah berbuih bila diaerasi. Penggunaan size PVA mengakibatkan limbah lebih sukar didegradasi secara biologis.

Jenis produk yang makin bervariasi mulai dari campuran polyester-kapas sampai dengan polyester-wool, mengakibatkan karakteristik air limbah berubah drastis. Air limbah yang berasal dari industri tekstil dengan bahan baku benang kapas lebih mudah didegradasi secara biologis dari pada bahan baku campuran. Makin besar persentase polyester atau serat sintetis yang digunakan makin sukar didegradasi secara biologis.