



DIK RUTIN 2003

LAPORAN KEGIATAN

EFISIENSI ADSORPSI SEBAGAI ALTERNATIF PENGOLAHAN
ZAT WARNA ACRYLAMIDE
PADA LIMBAH INDUSTRI TEKSTIL

Oleh:

IR. SYAFRUDIN, CES, MT

Dibiayai Oleh Dana DIK Rutin Universitas Diponegoro, sesuai Surat
Perjanjian Pelaksanaan Penelitian Tanggal 1 Mei 2003 Nomor: 02/J07
11/PJJ/KP/2003

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEPTEMBER 2003

UPT-PUSTAK-UNDIP

No. Daft: 591/KI/17/01

**LEMBAR IDENTITAS DAN PENGESAHAN LAPORAN AKHIR
HASIL PENELITIAN DIK RUTIN**

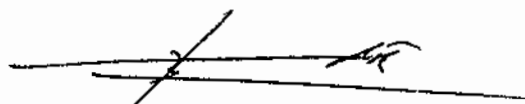
1. a. Judul Penelitian : Efisiensi Adsorpsi Sebagai Alternatif Pengolahan Zat Warna Acrylamide Pada Limbah Industri Tekstil
- b. Kategori Penelitian : Pengolahan Air
2. Ketua Peneliti
- a. Nama Lengkap : Ir. Syafrudin, CES, MT
- b. Jenis Kelamin : Laki-laki
- c. Golongan/NIP : IIIC/131 764 877
- d. Jabatan : Lektor
- e. Fakultas/Jurusan : Teknik/Program Studi Teknik Lingkungan
- f. Universitas : Universitas Diponegoro
- g. Bidang Ilmu yang Diteliti : Teknik Lingkungan
3. Jumlah Tim Peneliti : 1 orang
4. Lokasi Penelitian : Laboratorium Kimia-Fisika Politeknik Negeri Semarang
5. Jangka Waktu Penelitian : 6 (enam) bulan
6. Biaya yang dibelanjakan : Rp 3.000.000,- (Tiga Juta Rupiah)



Menghatur
Kepada
Dekan/Pembantu Dekan

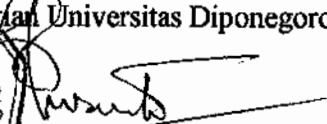

Ir. Sri Eko Wahyuni, MS
NIP. 130 898 929

Semarang, September 2003
Ketua Peneliti


Ir. Syafrudin, CES, MT
NIP: 131 764 877



Menyetujui
Ketua Lembaga Penelitian Universitas Diponegoro


Prof. Dr. dr. Riwanto, Sp. BD
NIP 130 529 454

RINGKASAN

EFISIENSI ADSORPSI SEBAGAI ALTERNATIF PENGOLAHAN ZAT WARNA ACRYLAMIDE PADA LIMBAH INDUSTRI TEKSTIL

Syafrudin
2003, 65 halaman

Acrylamide termasuk senyawa yang berbahaya bagi kehidupan makhluk hidup, karena zat warna dalam jumlah yang cukup besar akan bersifat racun terhadap lingkungan, dan akan menimbulkan masalah terhadap kehidupan biologis di dalam perairan, termasuk jasad renik yang berperan penting dalam menjaga keseimbangan biologis air akan musnah.

Untuk mengatasi masalah tersebut di atas, maka dilakukan penelitian tentang pemanfaatan karbon aktif yang berbentuk butiran yang mudah dibuat dan juga mudah ditemui di pasaran sebagai media adsorben terhadap senyawa acrylamide yang terdapat pada limbah cair industri pencelupan kain.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui efisiensi dan efektifitas adsorpsi sebagai alternatif pengolahan zat warna acrylamide pada limbah industri tekstil.

Dalam penelitian ini sampel diambil satu kali tanpa adanya pengulangan untuk tiap-tiap kondisi operasi. Penelitian ini mengambil lokasi Desa Pasirsari, Kecamatan Pekalongan Barat, Kota Pekalongan untuk daerah survey, dan untuk pekerjaan dalam skala laboratorium serta analisa laboratorium dilaksanakan di laboratorium kimia-fisika milik Politeknik Negeri Semarang. Data didapat dengan cara memvariasikan beberapa variabel yang berpengaruh pada penelitian ini sehingga didapat sampel dari tiap kondisi operasi. Percobaan dilaksanakan dalam dua macam, yaitu secara batch dan secara kontinyu. Efisiensi adsorpsi didapat dari kedua percobaan tersebut. Variabel penelitian dalam proses batch adalah: variasi berat media karbon aktif dan variasi ukuran media karbon aktif. Sedangkan variabel penelitian dalam proses kontinyu adalah variasi ketinggian media, variasi debit influen dan konsentrasi influen.

Hasil dari penelitian secara batch akan didapatkan efisiensi adsorpsi sebesar 52 %. Hasil penelitian secara kontinyu akan didapatkan efisiensi adsorpsi sebesar 95–100 %.

Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro
Surat Perjanjian Pelaksanaan Penelitian Tanggal 1 Mei 2003 Nomor: 02 / J07 11.
/ PJJ / KP / 2003

SUMMARY

EFFICIENCY OF ADSORPTION AS ALTERNATIVE TREATMENT OF ACRYLAMIDE DYES AT TEXTILE INDUSTRY WASTEWATER

Syafrudin

2003, 65 pages

Acrylamide is a dangerous substance for lives, because dyes at large number will be poisonous, and cause problem to biologic living in water included microorganisms.

To solve that problem, a research using of granular activated carbon as adsorbent to acrylamide that present at textile industry waste would be done.

The goal of this research was estimating efficiency of activated carbon to acrylamide in textile industry wastewater on activated carbon adsorption column.

In this research, samples were taken once time without repeating for each operating condition. This research took place at Desa Pasirsari, Kecamatan Pekalongan Barat, Kota Pekalongan for survey area, and for laboratory work were held in chemistry-physics laboratory owned by Politeknik Negeri Semarang. Yields were obtained by varied some variables that affect to this research, samples could be obtained from each operate condition. Research held in two steps, i.e. batch and continuous process. The goal of batch system to know adsorption characteristics that was implied in the relation between decreasing of adsorbate and adsorbent weight in the coefficient of model. Estimation efficiency in the adsorption process was obtained from batch and continuous experiment. Variable research of the batch process were weight and size of activated carbon. While variable research of the continuous process were height of media, influent flowrate, and influent concentration.

The results of batch process obtained adsorption efficiency was 52%. And adsorption efficiency of continuous process was 95-100%.

Department of Environmental Engineering, Faculty of Engineering, Diponegoro University.

UPT-PUSTAK UNDIP

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat-Nya sehingga kami dapat menyelesaikan Laporan Kegiatan Penelitian dari awal hingga akhir penyusunan laporan ini. Kelancaran penelitian ini tidak lepas dari dukungan berbagai pihak. Dalam kesempatan ini kami menyampaikan rasa terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. dr. Ign. Riwanto, Sp. BD Ketua Lembaga Penelitian Universitas Diponegoro.
2. Ir. Hj. Sri Eko Wahyuni, MS, Dekan Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
3. Ir. Nasrullah, MS, selaku Ketua Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Diponegoro Semarang.
4. Politeknik Negeri Semarang yang telah memberikan fasilitas laboratorium.
5. Semua pihak yang telah membantu kami dalam melaksanakan penelitian.

Kami menyadari bahwa Laporan Kegiatan Penelitian ini jauh dari sempurna, untuk itu kami mohon sumbang saran dari pembaca sekalian. Akhir kata semoga laporan ini dapat memberi masukan dan wawasan yang berguna bagi pembaca.

Semarang, September 2003

Penyusun

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Sifat Fisik Acrylamide.....	24
Tabel 5.1	Waktu titik tembus dan waktu jenuh pada konsentrasi influen 200 mg/l, ukuran media 8-16 MESH, dan debit 320 ml/menit.....	44
Tabel 5.2	Waktu titik tembus dan waktu jenuh pada konsentrasi influen 200 mg/l, ukuran media 8-16 MESH, dan debit 780 ml/menit.....	46
Tabel 5.3	Waktu titik tembus dan waktu jenuh untuk konsentrasi influen 200 mg/l, ukuran media 30-50 MESH, dan debit 320 ml/menit.....	47
Tabel 5.4	Waktu titik tembus dan waktu jenuh untuk konsentrasi influen 200 mg/l, ukuran media 30-50 MESH, dan debit 780 ml/menit.....	49
Tabel 5.5	Waktu titik tembus dan waktu jenuh untuk konsentrasi influen 300 mg/l, ukuran media 8-16 MESH, dan debit 320 ml/menit.....	50
Tabel 5.6	Waktu titik tembus dan waktu jenuh untuk konsentrasi influen 300 mg/l, ukuran media 8-16 MESH, dan debit 780 ml/menit.....	52
Tabel 5.7	Waktu titik tembus dan waktu jenuh untuk konsentrasi influen 300 mg/l, ukuran media 30-50 MESH dan debit 320 ml/menit.....	53
Tabel 5.8	Waktu titik tembus dan waktu jenuh untuk konsentrasi influen 300 mg/l, ukuran media 30-50 MESH dan debit 780 ml/menit.....	55

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Skema hamparan tetap, bergerak dan fluidisasi.....	27
Gambar 4.1.	Diagram alir proses penelitian.....	30
Gambar 4.2.	Peralatan percobaan batch.....	32
Gambar 4.3.	Peralatan adsorpsi secara kontinyu.....	32
Gambar 5.1.	Kurva penurunan konsentrasi acrylamide pada karbon aktif ukuran 8-16 MESH.....	38
Gambar 5.2.	Grafik untuk menentukan isoterm Freundlich, ukuran media 8-16 MESH.....	39
Gambar 5.3.	Grafik untuk menentukan isoterm Langmuir, ukuran media 8-16 MESH.....	40
Gambar 5.4.	Kurva penurunan konsentrasi acrylamide pada karbon aktif ukuran 30-50 MESH.....	41
Gambar 5.5.	Grafik untuk menentukan isoterm Freundlich, ukuran media 30-50 MESH.....	41
Gambar 5.6.	Grafik untuk menentukan isoterm Langmuir, ukuran media 30-50 MESH.....	42
Gambar 5.7.	Kurva terobosan untuk konsentrasi influen 200 mg/l, ukuran media 8-16 MESH, dan debit 320 ml/menit.....	43
Gambar 5.8.	Kurva efisiensi untuk konsentrasi influen 200 mg/l, ukuran media 8-16 MESH, dan debit 320 ml/menit.....	44
Gambar 5.9.	Kurva terobosan untuk konsentrasi influen 200 mg/l, ukuran media 8-16 MESH, dan debit 780 ml/menit.....	45
Gambar 5.10.	Kurva efisiensi untuk konsentrasi influen 200 mg/l, ukuran media 8-16 MESH, dan debit 780 ml/menit.....	45
Gambar 5.11.	Kurva terobosan untuk konsentrasi influen 200 mg/l, ukuran media 30-50 MESH, dan debit 320 ml/menit.....	46
Gambar 5.12.	Kurva efisiensi untuk konsentrasi influen 200 mg/l, ukuran media 30-50 MESH, dan debit 320 ml/menit.....	47
Gambar 5.13.	Kurva terobosan untuk konsentrasi influen 200 mg/l, ukuran media 30-50 MESH, dan debit 780 ml/menit.....	48
Gambar 5.14.	Kurva efisiensi untuk konsentrasi influen 200 mg/l, ukuran media 30-50 MESH, dan debit 780 ml/menit.....	
Gambar 5.15.	Kurva terobosan untuk konsentrasi influen 300 mg/l, ukuran media 8-16 MESH, dan debit 320 ml/menit.....	49
Gambar 5.16.	Kurva efisiensi untuk konsentrasi influen 300 mg/l, ukuran media 8-16 MESH, dan debit 320 ml/menit.....	50
Gambar 5.17.	Kurva terobosan untuk konsentrasi influen 300 mg/l, ukuran media 8-16 MESH, dan debit 780 ml/menit.....	51
Gambar 5.18.	Kurva efisiensi untuk konsentrasi influen 300 mg/l, ukuran media 8-16 MESH, dan debit 780 ml/menit.....	51
Gambar 5.19.	Kurva terobosan untuk konsentrasi influen 300 mg/l, ukuran media 30-50 MESH, dan debit 320 ml/menit.....	52
Gambar 5.20.	Kurva efisiensi untuk konsentrasi influen 300 mg/l, ukuran media 30-50 MESH, dan debit 320 ml/menit.....	53
Gambar 5.21.	Kurva terobosan untuk konsentrasi influen 300 mg/l, ukuran media 30-50 MESH, dan debit 780 ml/menit.....	54
Gambar 5.22.	Kurva efisiensi untuk konsentrasi influen 300 mg/l, ukuran media 30-50 MESH, dan debit 780 ml/menit.....	54

DAFTAR LAMPIRAN

- | | |
|-------------|---|
| Lampiran 1 | Hasil proses batch dengan menggunakan karbon aktif ukuran 8 – 16 MESH |
| Lampiran 2 | Data untuk menentukan isoterm Freundlich, karbon aktif ukuran 8 – 16 MESH |
| Lampiran 3 | Data untuk menentukan isoterm Langmuir untuk karbon aktif ukuran 8 – 16 MESH |
| Lampiran 4 | Hasil proses batch dengan menggunakan karbon aktif ukuran 30 – 50 MESH |
| Lampiran 5 | Data untuk menentukan isoterm Freundlich, karbon aktif ukuran 30 – 50 MESH |
| Lampiran 6 | Data untuk menentukan isoterm Langmuir untuk karbon aktif ukuran 30 – 50 MESH |
| Lampiran 7 | Proses kontinyu dengan konsentrasi influen 200 mg/l, ukuran media 8 – 16 MESH dan debit 320 ml/menit |
| Lampiran 8 | Proses kontinyu dengan konsentrasi influen 200 mg/l, ukuran media 8 – 16 MESH dan debit 780 ml/menit |
| Lampiran 9 | Proses kontinyu dengan konsentrasi influen 200 mg/l, ukuran media 30 – 50 MESH dan debit 320 ml/menit |
| Lampiran 10 | Proses kontinyu dengan konsentrasi influen 200 mg/l, ukuran media 30 – 50 MESH dan debit 780 ml/menit |
| Lampiran 11 | Proses kontinyu dengan konsentrasi influen 300 mg/l, ukuran media 8 – 16 MESH dan debit 320 ml/menit |
| Lampiran 12 | Proses kontinyu dengan konsentrasi influen 300 mg/l, ukuran media 8 – 16 MESH dan debit 780 ml/menit |
| Lampiran 13 | Proses kontinyu dengan konsentrasi influen 300 mg/l, ukuran media 30 – 50 MESH dan debit 320 ml/menit |
| Lampiran 14 | Proses kontinyu dengan konsentrasi influen 300 mg/l, ukuran media 30 – 50 MESH dan debit 780 ml/menit |

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Dalam proses industri pencelupan kain, terutama proses basah diperlukan zat warna untuk memberi warna pada kain. Sampai proses pencelupan selesai, zat warna tersebut sebagian teradsorpsi dan tetap berada dalam kain, sedangkan sisanya berada dalam larutan dan terbuang bersama air bekas proses.

Untuk mencegah timbulnya akibat-akibat yang tidak diinginkan dari pencemaran terhadap lingkungan maka air buangan sisa proses pencelupan kain yang mengandung kadar zat warna yang tinggi perlu diolah terlebih dahulu untuk menurunkan kadar warnanya sebelum di buang ke badan air.

Acrylamide termasuk senyawa yang berbahaya bagi kehidupan makhluk hidup, karena zat warna ini dalam jumlah yang cukup besar akan bersifat racun terhadap lingkungan, dan akan menimbulkan masalah terhadap kehidupan biologis di dalam perairan, termasuk jasad renik yang berperan penting dalam menjaga keseimbangan biologis air akan musnah (Eckenfelder, 1989).

Peraturan yang memuat tentang acrylamide sebagai bahan berbahaya tertuang dalam Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 85 tahun 1999 tentang Pengelolaan limbah B3, dan dalam Keputusan Menteri Kesehatan RI Nomor 907/Menkes/SK/ VII/2002 tanggal 29 juli 2002 tentang syarat-syarat dan pengawasan kualitas air minum.

Untuk mengatasi masalah tersebut di atas, maka dilakukan penelitian tentang pemanfaatan karbon aktif yang berbentuk butiran yang mudah dibuat dan juga mudah ditemui di pasaran sebagai media adsorben terhadap senyawa acrylamide yang terdapat pada limbah cair industri pencelupan kain. Karbon aktif butiran digunakan sebagai adsorben terhadap zat warna reaktif karena mengingat karbon aktif mempunyai kemampuan yang cukup besar untuk mengadsorpsi zat-zat organik yang larut dalam air.

1.2. Masalah

- a. Industri pencelupan kain dalam membuang limbah cair sisa proses pencelupan yang mengandung senyawa acrylamide sebagai zat warnanya kurang memperhatikan dampak negatif yang ditimbulkan terhadap lingkungan.

- b. Sedikit sekali studi tentang efisiensi adsorpsi terhadap zat warna acrylamide dalam limbah cair industri: pencelupan kain pada kolom adsorpsi karbon aktif.

1.3.Ruang Lingkup Penelitian

- a. Uji pendahuluan terhadap karakteristik fisik karbon aktif yang akan digunakan sebagai adsorben, meliputi pemeriksaan berat jenis dan ukuran partikelnya
- b. Parameter pokok analisis adalah zat warna tekstil yang berupa senyawa acrylamide.
- c. Sampel yang digunakan adalah sampel buatan (artifisial).
- d. Proses yang dilakukan pada penelitian adalah proses batch dan proses kontinyu.
- e. Variasi yang dilakukan adalah variasi ukuran karbon aktif 8-16 MESH dan 30-50 MESH; variasi konsentrasi zat warna (acrylamide) 200 dan 300 mg/l; variasi debit umpan 320 ml/menit dan 780 ml/menit; serta variasi ketinggian adsorben 20 cm, 40 cm, 60 cm, 80 cm, dan 100 cm