



**MAKALAH PENELITIAN**

**PENGOLAHAN LIMBAH DETERJEN SINTETIK  
DENGAN TRICKLING FILTER**

**DISUSUN OLEH :**

|                                    |                  |
|------------------------------------|------------------|
| <b>HERYANI ADHITIASTUTI</b>        | <b>L2C307034</b> |
| <b>PUJI HASTUTI OKTAFIA BISONO</b> | <b>L2C307050</b> |

**JURUSAN TEKNIK KIMIA FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS DIPONEGORO  
SEMARANG**

**2008**

# PENGOLAHAN LIMBAH DETERJEN SINTETIK DENGAN *TRICKLING FILTER*

**Heryani Adhitiastuti, Puji Hastuti Oktafia Bisono**

Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Diponegoro  
Jl. Prof. Sudharto, S.H, Tembalang, Semarang, 50239, Telp/Fax: (024) 7460058

## Abstrak

*Deterjen merupakan salah satu bahan pencuci yang sangat populer di Indonesia. Akan tetapi limbah yang dihasilkan mempunyai dampak negatif yaitu adanya limbah cair yang mencemari lingkungan. Limbah cair yang dihasilkan merupakan jenis buangan organik yang tidak mudah diuraikan oleh bakteri. Penelitian ini ditujukan untuk mengetahui kondisi operasi peruraian limbah deterjen menggunakan trickling filter. Penelitian dilakukan pada merek deterjen Rinso Anti Noda, Daia, dan Attack Softener dengan variabel berubah waktu yaitu 0, 1, 2, 3, 4, dan 5 jam. Langkah pertama yang dilakukan adalah mengembangbiakkan bakteri pada media genteng selama 40 hari dalam limbah rumah tangga yang ada pada selokan, kemudian meletakkan pecahan genteng secara merata pada setiap tray, mengisi limbah deterjen dan memasang pompa pada bak penampung bawah. Limbah deterjen akan mengalir dan membasahi pecahan genteng pada setiap tray hingga kembali lagi pada bak penampung bawah, lalu dipompa lagi, begitu seterusnya hingga terjadi sirkulasi dan kemudian melakukan analisa LAS pada masing-masing sample limbah. Makin lama waktu sirkulasi maka kadar LAS akan makin kecil. Hasil yang diperoleh berupa penurunan kadar LAS per jam, yaitu pada deterjen Rinso Anti Noda,  $dc/dt = 0,0228$ ; Attack Softener,  $dc/dt = 0,0254$ ; Daia,  $dc/dt = 0,0394$ .*

**Kata Kunci :** *deterjen; LAS ; trickling filter*

## Abstract

*Detergent is one of a real detergent material popular in Indonesia. However waste yielded has negative impact that is existence of liquid waste contaminating area. Liquid waste yielded is organic trickling type of which is not easy to elaborated by bacterium. This research addressed to know operating condition of the action of disentangling detergent waste applies trickling filter. Research done at detergent brand Rinso Anti Noda, Daia, and Attack Softener with variable changed time that is 0, 1, 2, 3, 4, and 5 hour. First step done is animates bacterium at tile media during 40 days in domestic sewage of the moat, then puts down fraction of tile equally in each tray, fills detergent waste and installs pump at collecting vessel under. Detergent waste will flow and wetts fraction of tile in each tray so returns again at collecting vessel under, then is pumped again, so further so happened circulation and then does analysis LAS at each waste sample. The more circulation time needed to reaction then the least LAS content. Result obtained in the form of degradation of rate LAS per hour, at detergent Rinso Anti Noda,  $dc/dt = 0,0228$ ; Attack Softener,  $dc/dt = 0,0254$ ; Daia,  $dc/dt = 0,0394$ .*

**Key words :** *detergent; LAS ; trickling filter*

## (1) Pendahuluan

### Latar Belakang

Deterjen adalah salah satu bahan pencuci yang sering digunakan baik dalam industri maupun rumah tangga. Umumnya perkembangan industri deterjen sangat cepat sejalan dengan bertambahnya jumlah penduduk. Perkembangan industri ini disatu pihak mempunyai dampak positif yaitu, berupa penambahan penghasilan serta penyediaan lapangan pekerjaan bagi masyarakat, tetapi dilain pihak juga membawa dampak negative yang ditimbulkan oleh air buangan dari air limbah deterjen tersebut.

Banyak cara yang telah dilakukan untuk mengolah air limbah deterjen. Salah satu cara yang digunakan adalah proses biologis dengan menggunakan alat Trickling Filter, yaitu teknik untuk meningkatkan kontak dari air limbah dengan mikroorganisme pemakan bahan-bahan organik yang mengambil oksigen untuk metabolismenya.

## Perumusan Masalah

Pengolahan air limbah deterjen memerlukan kondisi operasi yang tepat agar didapat efisiensi pengolahan yang tinggi, oleh karena itu dalam penelitian ini digunakan proses *Trickling Filter* dengan menggunakan mikroorganisme sebagai pengurai air limbah deterjen.

## Tujuan Penelitian

Mengetahui kondisi operasi peruraian limbah domestik (deterjen) menggunakan *trickling filter*.

## Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini dapat dipakai sebagai pertimbangan dalam usaha mengatasi pencemaran lingkungan yang diakibatkan oleh air limbah deterjen, serta mendorong penelitian lain untuk melakukan kegiatan yang berhubungan dengan pengolahan limbah deterjen.

## (2) Prosedur

### Alat Percobaan

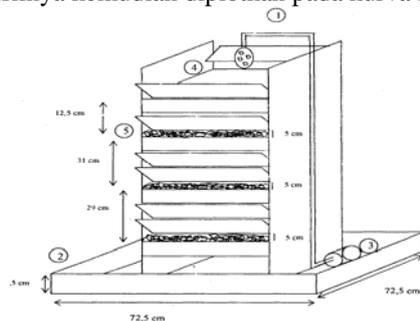
- Spektrofotometer
- Corong pemisah
- Labu takar
- Pipet ukur
- Beakerglass
- Erlenmeyer

### Bahan Percobaan

- Aquadest
- Indikator pp
- NaOH
- H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>
- Methylene Blue
- Chloroform (CHCl<sub>3</sub>)
- NaH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>.H<sub>2</sub>O
- Deterjen Sintetik Rinso Anti Noda, Daia, Attack Softener

### Metoda Penelitian

Penelitian ini diawali dengan mengembangbiakkan bakteri pada media pecahan genteng selama 40 hari dalam limbah rumah tangga yang ada di selokan, kemudian dilakukan treatment terhadap limbah deterjen sintetik pada *Trickling Filter*. Pertama, meletakkan pecahan genteng secara merata pada setiap tray kemudian mengisi limbah deterjen dan memasang pompa pada bak penampung bawah. Setelah itu menghubungkan pompa pada bak penampung atas dengan menggunakan selang. Setelah peralatan terpasang sempurna, hidupkan pompa dan limbah deterjen akan mengalir dan membasahi pecahan genteng pada setiap tray hingga kembali lagi pada bak penampung bawah, lalu dipompa lagi, begitu seterusnya hingga terjadi sirkulasi pada *Trickling Filter*. Setelah terjadi sirkulasi selama variabel waktu yang ditetapkan, yaitu 0, 1, 2, 3, 4, 5 jam maka selanjutnya melakukan analisa LAS pada masing-masing sample limbah. Ambil 100 ml sample limbah lalu masukkan dalam corong pemisah, tambahkan 3 tetes indikator pp dan beberapa tetes NaOH 1N sampai warna pink lalu beberapa tetes H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 1N sampai warna kembali jernih. Tambahkan 25 ml larutan Methylene Blue dan 30 ml chloroform, kocok kuat-kuat sebanyak 30 kali, sesekali buka tutup corong pemisah untuk mengeluarkan gas. Setelah terjadi pemisahan fase keluarkan lapisan bawah dan masukkan dalam corong pemisah lain. Tambahkan 20 ml chloroform dalam lapisan atas dan kocok kuat-kuat seperti sebelumnya, akan terjadi pemisahan fase lagi. Keluarkan lapisan bawah dan masukkan dalam corong pemisah berisi hasil ekstrak pertama. Tambahkan 50 ml larutan pencuci dalam corong pemisah berisi hasil ekstrak kemudian kocok kuat-kuat, akan terjadi pemisahan fase lagi. Keluarkan lapisan bawah, jangan sampai air terbawa, masukkan dalam labu takar 50 ml, kocok hingga homogen. Masukkan hasil ekstraksi tersebut dalam kuvet untuk diukur absorbansi pada panjang gelombang 652 nm dan hasilnya kemudian diplotkan pada kurva standart sehingga diperoleh nilai konsentrasi sebagai LAS.



Keterangan :

1. Influent
2. Bak penampung bawah
3. Pompa sirkulasi
4. Kolom distribusi
5. Rak-rak lapisan film

### (3) Hasil dan Pembahasan

Tabel 1. Kurva Standard pada 652 nm

| Standard LAS | Konsentrasi (ppm) | Absorbansi |
|--------------|-------------------|------------|
| 1            | 0,0               | 0,000      |
| 2            | 0,02              | 0,073      |
| 3            | 0,06              | 0,287      |
| 4            | 0,1               | 0,546      |
| 5            | 0,2               | 1,083      |
| 6            | 0,5               | 2,658      |

Setelah percobaan, hasil absorbansi yang didapat diplotkan ke kurva standard dan didapat hasil seperti tabel berikut :

Tabel 2. Hubungan antara konsentrasi LAS (ppm) sebagai fungsi waktu sirkulasi pada deterjen Rinso Anti Noda 25 ppm

| Waktu (jam)         | LAS (ppm) | dc    | dt | dc/dt  |
|---------------------|-----------|-------|----|--------|
| 0                   | 0,284     |       |    |        |
| 1                   | 0,254     | 0,030 | 1  | 0,030  |
| 2                   | 0,246     | 0,008 | 1  | 0,008  |
| 3                   | 0,228     | 0,018 | 1  | 0,018  |
| 4                   | 0,176     | 0,016 | 1  | 0,016  |
| 5                   | 0,134     | 0,042 | 1  | 0,042  |
| dc/dt rata – rata = |           |       |    | 0,0228 |

Dari tabel di atas dapat dilihat bahwa semakin lama waktu sirkulasi pada trickling filter maka kadar LAS semakin kecil, hal ini menunjukkan bahwa kadar LAS semakin terurai dengan bertambahnya waktu sirkulasi. Pada deterjen Rinso Anti Noda diperoleh rata-rata penurunan kadar LAS per satuan waktu yaitu sebesar 0,0228.

Tabel 3. Hubungan antara konsentrasi LAS (ppm) sebagai fungsi waktu sirkulasi pada deterjen Daia 25 ppm

| Waktu (jam)         | LAS (ppm) | dc    | dt | dc/dt  |
|---------------------|-----------|-------|----|--------|
| 0                   | 0,205     |       |    |        |
| 1                   | 0,107     | 0,098 | 1  | 0,098  |
| 2                   | 0,055     | 0,052 | 1  | 0,052  |
| 3                   | 0,019     | 0,036 | 1  | 0,036  |
| 4                   | 0,015     | 0,004 | 1  | 0,004  |
| 5                   | 0,008     | 0,007 | 1  | 0,007  |
| dc/dt rata – rata = |           |       |    | 0,0394 |

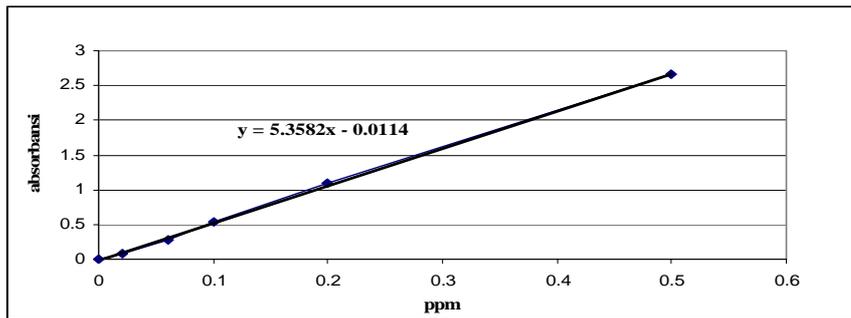
Dari tabel di atas dapat dilihat bahwa semakin lama waktu sirkulasi pada trickling filter maka kadar LAS semakin kecil, hal ini menunjukkan bahwa kadar LAS semakin terurai dengan bertambahnya waktu sirkulasi. Pada deterjen Daia diperoleh rata-rata penurunan kadar LAS per satuan waktu yaitu sebesar 0,0394. Hal itu berarti bahwa deterjen Daia lebih mudah diuraikan dibandingkan dengan Rinso Anti Noda.

Tabel 4. Hubungan antara konsentrasi LAS (ppm) sebagai fungsi waktu sirkulasi pada deterjen Attack Softener 25 ppm

| Waktu (jam)         | LAS (ppm) | dc    | dt | dc/dt  |
|---------------------|-----------|-------|----|--------|
| 0                   | 0,260     |       |    |        |
| 1                   | 0,250     | 0,010 | 1  | 0,010  |
| 2                   | 0,219     | 0,031 | 1  | 0,031  |
| 3                   | 0,202     | 0,017 | 1  | 0,017  |
| 4                   | 0,150     | 0,052 | 1  | 0,052  |
| 5                   | 0,133     | 0,017 | 1  | 0,017  |
| dc/dt rata – rata = |           |       |    | 0,0254 |

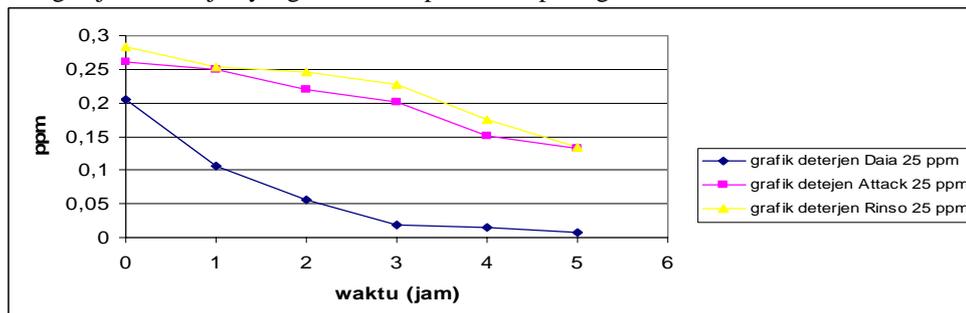
Dari tabel di atas dapat dilihat bahwa semakin lama waktu sirkulasi pada trickling filter maka kadar LAS semakin kecil, hal ini menunjukkan bahwa kadar LAS semakin terurai dengan bertambahnya waktu sirkulasi. Pada deterjen Attack Softener diperoleh rata-rata penurunan kadar LAS per satuan waktu yaitu sebesar 0,0254. Hal itu berarti bahwa deterjen Attack Softener juga lebih mudah diuraikan dibandingkan dengan Rinso Anti Noda. Dan dapat disimpulkan bahwa deterjen Daia paling mudah terurai.

Dari hasil tabel-tabel di atas, dapat dibuat grafik berikut ini :



Gambar 1 . Kurva Standard Konsentrasi LAS (ppm) vs Absorbansi

Kurva dengan jenis deterjen yang berbeda dapat dilihat pada grafik berikut :



Gambar 2 . Grafik Hubungan antara konsentrasi LAS vs waktu dengan merek deterjen Rinso Anti Noda, Daia, dan Attack Softener 25 ppm

#### (4) Pembahasan

Dalam penelitian ini, pertama kali hal yang dilakukan adalah menumbuhkan mikroorganisme pada media, yang dalam hal ini medianya adalah pecahan genteng yang direndam dalam selokan 40 hari. Jenis mikroorganisme yang ada di selokan antara lain *Crenothrix* & *Sphaerotilus*, *Chromatium* & *Thiobacillus*, mikroalga hijau & biru, *Salmonella typhi*, *Salmonella paratyphi*, *Shigella shigae*, *Eschericia Coli*. Pengamatan langsung dengan menggunakan mikroskop dan pengecatan gram menunjukkan bahwa komunitas mikroba didominasi oleh bakteri gram negatif, menemukan komunitas bakteri dari golongan *Proteobacteria* mendominasi komunitas bakteri yang mampu mendegradasi deterjen. Pertumbuhan mikroorganisme ini berlangsung cukup lama karena dipengaruhi oleh suhu dan nutrisi yang diperlukannya.

Analisa dilakukan pada berbagai variasi merek deterjen, yaitu Rinso Anti Noda, Daia, dan Attack Softener dengan kadar 25 ppm. Dari Tabel 2, 3, 4 dapat dilihat bahwa ketiga variasi merek deterjen mengalami penurunan kadar LAS dengan semakin bertambahnya waktu. Penurunan ini terjadi setelah melewati biofilm. Hal ini disebabkan mikroorganisme aerobik yang memakan zat yang terkandung dalam deterjen.. Kemampuan mikroba terutama bakteri dalam menggunakan deterjen sebagai sumber karbon utama menunjukkan bahwa bakteri memegang peran penting. Dari ketiga tabel tersebut dapat dilihat bahwa deterjen Rinso Anti Noda mempunyai kadar LAS awal paling besar yaitu 0,284 tetapi mempunyai rata-rata penurunan kadar LAS per jam paling kecil, yaitu 0,0228. Pada deterjen Attack Softener mempunyai kadar LAS awal lebih kecil dibandingkan Rinso, yaitu 0,26 dan mempunyai rata-rata penurunan kadar LAS per jam lebih besar dari Rinso yaitu 0,0254. sedangkan pada deterjen Daia mempunyai kadar LAS awal paling kecil yaitu 0,205 tetapi mempunyai rata-rata penurunan kadar LAS per jam paling besar yaitu 0,0394. Hal ini menunjukkan bahwa ternyata deterjen dengan kadar LAS yang besar membutuhkan waktu peruraian yang lebih lama dan deterjen dengan kadar LAS yang kecil akan lebih cepat terurai. Berdasarkan grafik pada gambar 2 dapat dilihat bahwa semakin lama waktu sirkulasi limbah deterjen maka kadar LAS pada ketiga merek deterjen yang diteliti akan semakin mengalami penurunan, karena waktu kontak antara air deterjen dan mikroorganisme aerob semakin lama sehingga memberikan waktu yang cukup lama pula bagi bakteri untuk menguraikan deterjen. Dari grafik juga dapat dilihat bahwa untuk menguraikan deterjen dengan *Trickling Filter*, apabila menggunakan deterjen Daia dengan kadar LAS rendah terjadi penurunan drastis sampai 3 jam pertama sedangkan untuk deterjen Rinso Anti Noda dan Attack Softener hanya mengalami penurunan sedikit dan lebih lambat. Dan dapat dilihat bahwa kemampuan untuk menguraikan deterjen pada penelitian ini di bawah 0,2 ppm, apabila kadar LAS pada deterjen tinggi maka penguraian akan lebih lambat.

### **(5) Kesimpulan**

- Semakin lama waktu sirkulasi semakin banyak LAS terurai, khusus untuk Daia dengan kadar LAS awal 0,205 dapat diuraikan lebih cepat dibanding yang lain, yaitu sekitar 3 jam
- Rata-rata peruraian LAS per waktu dapat dilihat dari data :  
dc/dt Rinso Anti Noda = 0,0228  
dc/dt Attack Softener = 0,0254  
dc/dt Daia = 0,0394
- Dari data di atas dapat disimpulkan bahwa Trickling Filter yang digunakan pada penelitian ini efektif menguraikan LAS pada konsentrasi rendah.

### **Ucapan Terima Kasih :**

Kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkah dan rahmatNya, kepada kedua orang tua atas doa dan dukungannya, kepada Ir. Agus Hadiyanto, MT atas bimbingannya, kepada Dr. Ir. Abdullah, MS atas bimbingannya, serta kepada teman-teman dan semua pihak yang turut membantu.

### **Daftar Pustaka**

Mark. J. Hammer, 1970, " *Waste Water Engineering* ", John Willey and Sons. Singapore  
Perry, RH, 1973, " *Handbook Chemical Engineering's* ", 5<sup>th</sup> edition, Mc. Graw Hill Book co. Singapore  
Sugihartono, Msc, 1987, " *Dasar – Dasar Pengolahan Air Limbah* ", UI Press, Jakarta  
Unus Suriawiria, 1996, " *Mikrobiologi Air* ", edisi 2, Bandung