



## PEMISAHAN *FAT, OIL, AND GREASE (FOG)* DARI LIMBAH *FOODCOURT* DENGAN *DISSOLVED AIR FLOTATION*

Bayu Satria Utama, Maria E. Simorangkir, I Nyoman Widiasta\*)

Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro  
Jln. Prof. Soedarto, Tembalang, Semarang, 50239, Telp/Fax: (024)7460058

### Abstrak

Air limbah minyak adalah sumber polusi yang sering ditemukan di kehidupan sehari-hari. Minyak sebagai pencemar yang terkandung di dalam air harus dipisahkan agar minyak tersebut mampu dimanfaatkan dan keberadaannya sebagai polutan mampu dihilangkan. Pada penelitian ini akan dilakukan studi untuk mencari parameter tekanan yang paling sesuai untuk memisahkan fat, oil, and grease dari limbah foodcourt dengan dissolved air flotation. Variabel tekanan yang digunakan pada pemisahan ini adalah 4,5; 5; 5,5; dan 6 bar. Hasil pemisahan yang didapatkan kemudian dianalisa dengan menggunakan analisa total padatan tersuspensi. Data hasil analisa yang didapatkan adalah total padatan tersuspensi pada umpan sebesar 40.000 mg/L, setelah dipisahkan menggunakan dissolved air flotation masing-masing pada tekanan 4,5 bar didapatkan jumlah total padatan tersuspensi sebesar 3000 mg/L, pada tekanan 5 bar didapatkan total padatan tersuspensi sebesar 2500 mg/L, pada tekanan 5,5 bar didapatkan total padatan tersuspensi sebesar 1500 mg/L, dan pada tekanan 6 bar didapatkan total padatan tersuspensi sebesar 500 mg/L.

**Kata Kunci :** Dissolved Air Flotation, Analisa Total Suspended Solid

### Abstract

Oil waste water is the source of pollution that is often found in everyday life. Oil as a pollutant that is contained in the water must be separated so that oil can be utilized, and its existence as a pollutant can be removed. In this research study will be conducted to find the most suitable parameters of the pressure to separate the fat, oil, and grease from waste water foodcourt with Dissolved flotation. The variables used in the separation pressure is 4.5; 5; 5.5; and 6 bar. Separation results obtained will be analyzed by using analysis of total suspended solids. Data analysis results obtained are total suspended solids in the feed of 40,000 mg / L, after the water is separated using flotation Dissolved respectively obtained at a pressure of 4.5 bar total suspended solids of 3000 mg / L, at a pressure of 5 bar can get the total solids suspension of 2500 mg / L, at a pressure of 5.5 bar total suspended solids obtained at 1500 mg / L, and at a pressure of 6 bar obtained total suspended solids of 500 mg / L.

**Keywords :** Dissolved Air Flotation, Total Suspended Solid Analysis

### 1. Pendahuluan

Air limbah minyak adalah sumber polusi yang sering ditemukan di kehidupan sehari-hari. Minyak sebagai pencemar yang terkandung di dalam air harus dipisahkan agar minyak tersebut mampu dimanfaatkan dan keberadaannya sebagai polutan mampu dihilangkan. Teknologi yang digunakan untuk menangani air limbah meliputi perlakuan fisik, pelakuan kimia fisika, perlakuan biokimia, serta perlakuan elektrokimia. Kesulitan yang dihadapi dalam proses pemisahan minyak dan air tergantung dari sifat minyak dan air yang akan dipisahkan. Minyak yang menggumpal dapat dipisahkan dengan menggunakan teknologi pemisahan secara gravitasi, sementara minyak yang terlarut dalam air limbah dapat dipisahkan menggunakan pengolahan secara biologis, namun emulsi minyak yang tersuspensi sangat sulit dipisahkan. Salah satu limbah yang sering ditemui adalah limbah *foodcourt* ataupun limbah restoran. Limbah yang kaya lemak

\*)Penulis Penanggung Jawab ([widiasta@undip.ac.id](mailto:widiasta@undip.ac.id))

dan minyak ini menimbulkan masalah potensial dalam hal pengelolaan air limbah karena tingginya kandungan *fats, oils and greases* atau disebut dengan FOG.

Flotasi adalah unit operasi untuk memisahkan fase cair atau fase padat dari fase cair. Pemisahan partikel dari cairannya pada proses flotasi didasarkan pada perbedaan berat jenis partikel. Apabila berat jenis partikel lebih kecil dari cairannya maka partikel akan terflotasi secara spontan, sedangkan partikel padat atau cair yang berat jenisnya lebih besar dari cairannya dipisahkan dengan bantuan gelembung udara. Selama ini proses yang lebih banyak digunakan oleh beberapa peneliti untuk memisahkan FOG dari air limbah yaitu dengan teknik *natural flotation*. Dimana cara ini merupakan cara yang paling mudah dilakukan, namun masih banyak kekurangannya. Dalam pengaplikasiannya *natural flotation* memerlukan waktu yang lama dalam proses pemisahan FOG dari air limbahnya dan membutuhkan tempat yang besar. Jika hanya dengan menggunakan cara ini, maka penanganan air limbah tidak akan dapat diselesaikan dengan cepat dan jumlah air limbah yang ditampung setiap hari akan semakin banyak. Oleh karena itu, untuk mempersingkat waktu maka proses pemisahan FOG dipaksa dengan menggunakan udara terlarut pada proses flotasinya atau yang disebut *dissolved air flotation* (DAF). DAF memiliki beberapa keunggulan dibandingkan dengan *natural flotation* yaitu tidak memerlukan waktu yang lama dan tidak membutuhkan tempat yang besar. Tetapi dengan menggunakan DAF untuk mempersingkat waktu pemisahan masih belum ditemukan parameter yang tepat.

Peneliti terdahulu telah melakukan percobaan DAF, dimana kapasitasnya sebesar 120 liter dengan sistem kontinyu, dan umpan yang digunakan berupa limbah minyak kelapa sawit. Adapun variabel yang digunakan yaitu waktu detensi, tekanan, dan rasio A/S. Didapatkan hasil kondisi optimum pada pengoperasian DAF adalah tekanan optimum 4 bar, waktu detensi (td) 60 menit, dan rasio A/S 0,005.

Pada penelitian kali ini, kami ingin membandingkan dengan beberapa variabel yang akan digunakan karena masih beragamnya variabel yang digunakan pada proses DAF. Disini umpan yang akan digunakan berupa FOG dari limbah *foodcourt* dengan menggunakan variabel tekanan. Dan proses DAF diharapkan dapat memperkecil *holding time*, maka harus dipaksa proses flotasinya dengan menggunakan udara terlarut. Dalam pengoperasian DAF, pembentukan gelembung udara melalui pelepasan air bertekanan memegang peranan penting. Tiga tahap terjadinya kontak gelembung-padatan dalam flotasi udara terlarut yang pertama adalah pelekatan (*adhesion*) gelembung ke fase padat, kedua terperangkapnya gelembung dalam struktur flok bersamaan dengan pergerakan gelembung ke atas, dan ketiga terjadi adsorpsi dan absorpsi gelembung udara dalam struktur flok sehingga terbentuk struktur flok yang mengapung ke permukaan

## **2. Bahan dan Metode Penelitian**

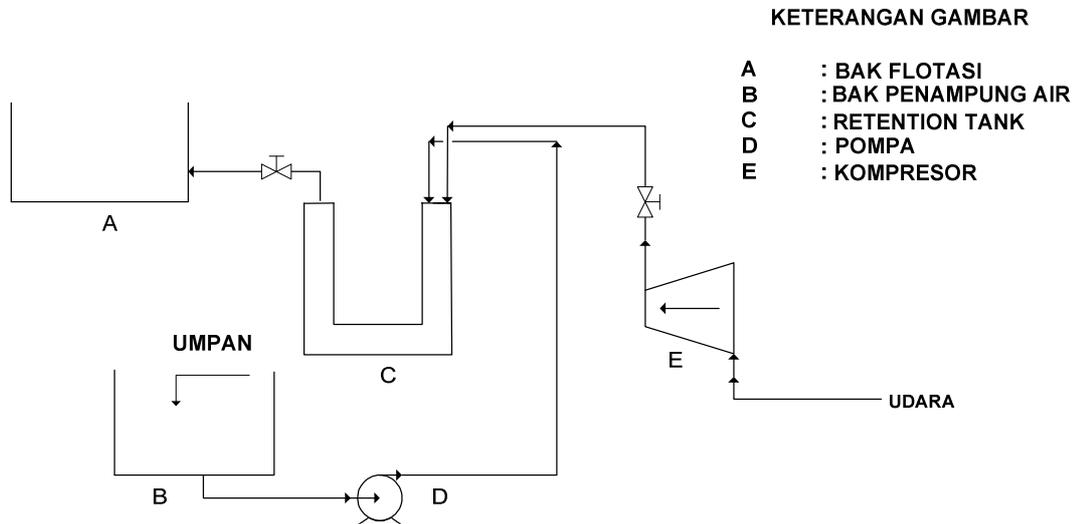
Penelitian dilakukan dengan bahan baku minyak dan lemak limbah *foodcourt*. Penelitian akan dilakukan di Laboratorium Jurusan Teknik Kimia Universitas Diponegoro.

Pemisahan minyak dan lemak dari air limbah *foodcourt* menggunakan proses *dissolved air flotation*, memerlukan suplai udara yang cukup, tekanan yang sesuai, tempat untuk melarutkan udara dalam air (*retention tank*), dan ruang flotasi (*flotation chamber*). Agar pemisahan menggunakan proses *dissolved air flotation* mendapatkan hasil yang maksimal, maka keempat komponen terpenting di atas harus diatur secara tepat. Pada penelitian ini kami menggunakan variasi tekanan.

### **2.1 Prosedur Penelitian**

Air limbah *foodcourt* dimasukkan ke dalam bak flotasi sebanyak 23 L. Masukkan air ke dalam bak penampung untuk digunakan sebagai pelarut udara. Pompa dihidupkan, untuk memompa air dari bak penampung. Tekanan pada pompa diatur, hingga mendekati tekanan pada

kompresor. Kompresor dihidupkan dengan tekanan 4,5 – 6 bar. Kemudian valve dibuka disertai dengan mengamati indikator *pressure* hingga air dalam bak penampung mengalir ke dalam *retention tank*. Dibuka juga *valve* pada kompresor agar udara mengalir ke *retention tank* untuk dilarutkan oleh air. Air yang telah melarutkan udara di dalam *retention tank* dialirkan ke dalam bak flotasi untuk memisahkan FOG dari air limbahnya. Ulangi langkah di atas dengan variasi tekanan pada alat yang sama. Analisa hasil keluaran dengan metode TSS.



Gambar 1.1 Unit DAF

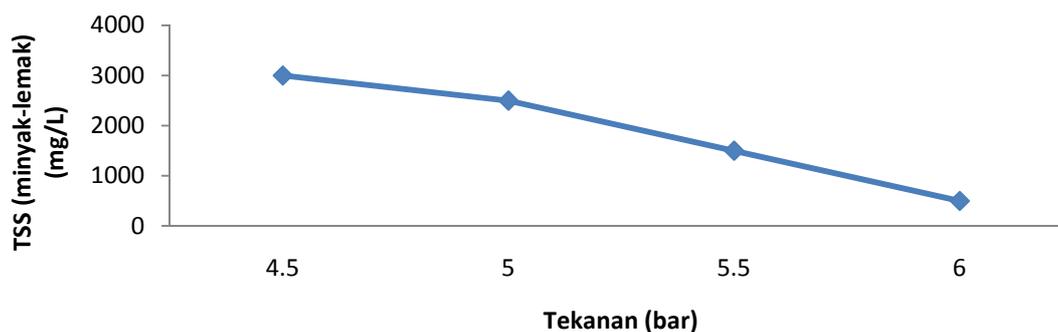
## 2.2 Analisa TSS dalam Limbah *Foodcourt*

Air limbah, disaring sebanyak 20 mL dengan kertas saring. Sebelumnya, kertas saring ditimbang terlebih dahulu. Kemudian kertas saring yang berisi cairan minyak di keringkan dalam oven selama  $\pm 3$  jam, pada suhu  $70^{\circ}\text{C}$ . Setelah kering, kertas saring yang terdapat minyak kering, didinginkan selama  $\pm 30$  menit. Setelah dingin, lalu ditimbang. Setelah ditimbang, maka didapat berat minyak.

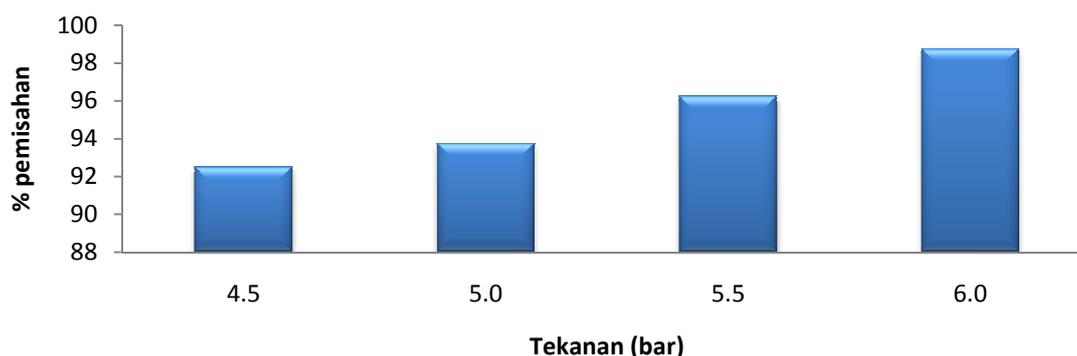
## 3. Hasil dan Pembahasan

### 3.1 Karakteristik Umpam

Analisis umpam yang akan diolah dengan proses *Dissolved Air Flotation* dilakukan dengan mengukur jumlah minyak yang terkandung di dalam air limbah. Air limbah yang digunakan sebagai umpam berasal dari rumah makan. Pengukuran kandungan minyak dalam limbah menggunakan metode *total suspended solid*. Hasil dari pengukuran kandungan minyak dan lemak dengan metode *total suspended solid* menunjukkan bahwa kandungan minyak dan lemak yang digunakan sebagai umpam sebesar 40.000 mg/L.



Gambar 1.2 Jumlah TSS (Minyak-Lemak)



Gambar 1.3 % pemisahan

Dari grafik di atas dapat dilihat bahwa tekanan 6,0 bar memiliki nilai TSS (minyak-lemak) yang paling sedikit, hal ini menunjukkan bahwa semakin besar tekanan maka proses pemisahan dengan DAF semakin baik, yang ditandai dengan menurunnya nilai TSS (minyak-lemak) yang terkandung dalam air limbah hasil dari operasi DAF. Tekanan operasi merupakan salah satu parameter penentu dalam operasi DAF terkait dengan pembentukan gelembung udara agar mampu berikatan dengan padatan atau molekul minyak lemak.

Tekanan yang kurang memadai menyebabkan gelembung udara yang terbentuk berdiameter lebih besar dan berjumlah sedikit. Ukuran gelembung yang besar menyebabkan kecepatan mengapung menjadi lebih besar. Meningkatnya kecepatan apung gelembung dapat meningkatkan gaya gesek antara gelembung dengan ikatan flok suspensi yang sudah terbentuk.

Hal tersebut menjadikan flok yang sudah terbentuk lebih mudah pecah. Selain itu, ukuran gelembung berpengaruh pada luas permukaan kontak padatan dengan gelembung udara. Semakin besar gelembung udara akan memperkecil luas kontak. Semakin kecil kontak, membuat padatan yang terapungkan semakin sedikit, yang ditunjukkan dengan menurunnya efisiensi pengolahan DAF. Ini menunjukkan bahwa diameter gelembung mempengaruhi efisiensi pemisahan dan menjadi parameter penting dalam pemisahan DAF.

#### 4. Kesimpulan

Dari penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan mengenai proses pengolahan air limbah *foodcourt* dengan menggunakan proses *Dissolved Air Flotation*, bahwa pada tekanan 6 bar proses pemisahan air limbah menunjukkan jumlah TSS (minyak-lemak) yang lebih sedikit dibandingkan dengan variasi tekanan lainnya, hal ini menunjukkan semakin besar tekanan pada proses pemisahan dengan DAF semakin baik.

## **5. Ucapan Terima Kasih**

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada Bapak Dr. I Nyoman Widiasta, S.T., M.T selaku dosen pembimbing yang telah dengan sabar mencurahkan ilmu dan waktunya dalam membimbing penulis. Dan semua pihak yang telah membantu penulis dalam penelitian ini.

## **6. Daftar Pustaka**

Baig, N., Grenning, E.M., 1976, *The use of Bacteria to Reduce Clogging of Sewer Lines by Grease in Municipal Sewage*, Biological Control of Water Pollution, University of Pennsylvania Press, vol.1, pp. 245–253.

Muti. 2009. *Pengolahan Primer*. <http://www.airlimbah.com/2009/11/17/pengolahan-primer/> Diakses pada tanggal 29 April 2011.

Freedman, B., Pryde, E.H., Mounts, T.L., 1984. *Variables Affecting the Yields of Fatty Esters from Transesterfiels Vegetable Oils*, JAOCS, vol.61, pp. 1638-1643.

Rahayuningwulan, Diana, Sudaryati Cahyaningsih, dan Hidayat. 2007. *Kinerja DAF dalam Penyisihan Minyak Lemak dan Padatan Tersuspensi pada Variasi Tekanan pada Air Limbah Industri Minyak Kelapa Sawit*. Jurnal Kimia Indonesia Vol.2 (1), 2007, h. 21-24.

Rich, L.G. 1974. *Unit Operations of Sanitary Engineering*. John Willey & Sons: New York.

Marvin, J.M., Xinwen, T., Jeffrey P.O., 2010, *Recovery and Pre-treatment of Fats, Oil and Grease from Grease Interceptors for Biodiesel Production*, Applied Energy vol. 87, pp. 3155-3161.

Xiao-bing, LI, LIU Jiong-tian, WANG Yong-tian, WANG Cun-ying, and ZHOU Xiao-hua. 2007. *Separation of Oil from Wastewater by Column Flotation*. Journal of China University of Mining & Technology 2007, 17(4): 0546-0551.