

Penurunan Kadar Minyak dan Lemak Industri Bir dan Minuman Ringan dengan *Dissolved Air Flotation*

Ahmad Randi Taufiqussyakir^{1*}, Ahmad Erlan Afiuddin¹, Ulvi Pri Astuti¹

¹Program Studi Teknik Pengolahan Limbah, Jurusan Teknik Permesinan Kapal,
Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Surabaya 60111

*E-mail : ahmadrandi72@gmail.com

Abstrak

Setiap industri yang menghasilkan limbah cair diwajibkan memiliki IPAL dan IPLC (Izin Pembuangan Limbah Cair) yang berdasarkan pada PP no. 82 tahun 2001 tentang pengelolaan kuantitas air dan pengendalian pencemaran, KepMen LH No.111 Tahun 2003 tentang pedoman mengenai syarat tata cara perizinan serta pedoman kajian pembuangan buih air limbah ke air atau sumber air. Salah satu parameter yang terdapat pada IPLC adalah minyak dan lemak. Hasil pengamatan fisik di lapangan dan pada unit fish pond didapatkan hasil kadar minyak dan lemak sebesar 20 mg/L. Penelitian ini menerapkan teknologi DAF (*Dissolved Air Flotation*) sebagai *pre - treatment* dengan cara sistem flotasi udara sebagai solusi terhadap permasalahan tersebut. Hasil perhitungan diperoleh dimensi untuk tangki saturasi (L= 222 mm x D = 148,3 mm), zona kontak (100 mm x 400 mm x 500 mm), zona separasi (700 mm x 400 mm x 700 mm) dan zona sedimentasi (A1= 400 mm x 600 mm , A2= 200 mm x 100 mm, H= 300 mm). Hasil pengujian *prototype* DAF pada tekanan 4 bar mampu menurunkan konsentrasi beban pencemar minyak dan lemak dari 254,7 mg/L menjadi 1,6 mg/L dengan efisiensi 99,4% dan telah memenuhi baku mutu IPLC industri bir dan minuman ringan yaitu 1,79 mg/L.

Keywords : *Dissolved Air Flotation, Minyak dan Lemak, Industri bir dan minuman ringan.*

1. PENDAHULUAN

Industri bir dan minuman ringan Kabupaten Mojokerto menghasilkan limbah cair dalam proses produksi. industri tersebut telah memiliki unit IPAL yang pada prosesnya terdapat pengolahan dengan sistem anaerobik dan aerobik untuk mengolah limbah cair dari aktivitas pabrik. Akan tetapi hasil *effluent* IPAL masih melebihi baku mutu.

Kadar buangan limbah industri diatur pada IPLC (Izin Pembuangan Limbah Cair) yang juga mengacu dalam pergub jatim no. 72 tahun 2013 tentang baku mutu air limbah bagi industri dan/atau kegiatan usaha lainnya sehingga limbah cair harus diolah hingga memenuhi baku mutu yang telah ditetapkan pada IPLC.

Salah satu parameter yang terdapat pada IPLC adalah minyak dan lemak. Hasil analisa minyak dan lemak pada unit *fish pond* didapatkan sebesar 20 mg/L. Data hasil pengujian limbah cair tersebut kandungan minyak lemak yang masih terlarut dalam *effluent* masih tinggi, sehingga memerlukan solusi yang tepat agar *effluent* dari IPAL dapat sesuai dan lebih baik dari kadar nilai minyak lemak yang tercantum dalam IPLC yakni 1,79 mg/L.

Berdasarkan permasalahan dan hasil studi literatur, penelitian ini mencoba menerapkan sistem flotasi udara terlarut DAF (*Dissolved Air Flotation*). Hasil penelitian terdahulu oleh (Rahayuningwulan, 2007) menunjukkan bahwa DAF mampu menurunkan minyak dan lemak diatas 90% dengan skala variasi tekanan 2 hingga 4 bar pada air limbah minyak kelapa sawit. Penelitian ini akan mengaplikasikan unit DAF pada skala laboratorium dengan memvariasikan tekanan saturasi sehingga mendapatkan hasil tertinggi hingga mampu memenuhi baku mutu dalam menyisihkan kadar minyak dan lemak.

2. METODE

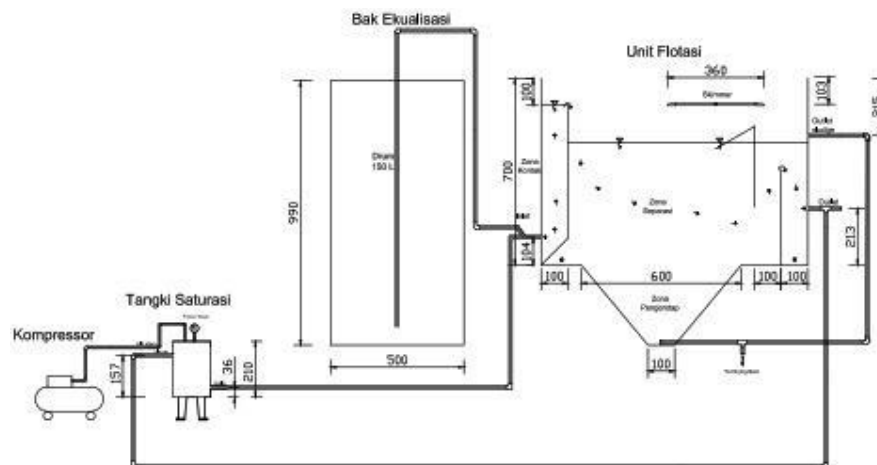
Metode penelitian dilakukan melalui 4 tahapan yang dijelaskan sebagai berikut :

A. Persiapan Prototipe dan Sampel Air Limbah

Persiapan prototipe sesuai hasil rancangan terdapat pada Gambar 1 Persiapan alat dan bahan yang dibutuhkan terdapat pada data berikut :

- 1) Alat :
Alat pemotong, siku, meteran, pompa dengan kapasitas 2400 L/jam dan drum 150 L.
- 2) Bahan :

Bahan pada prototipe DAF menggunakan akrilik dengan tebal 1 cm karena mempertimbangkan tekanan dan kapasitas volume pada prototipe. Terdapat pompa *inlet* dan *outlet* dengan jenis pompa diafragma serta *flowmeter* yang dipasang setelah pompa inlet dan outlet untuk mengatur debit yang dibutuhkan. pipa *pvc*, pipa besi, baut, mur, skimmer, rota meter, bar meter, besi potongan, *nozzle*.



Gambar 1. Rancangan DAF

B. Commissioning Test

Commissioning merupakan tahap uji coba alat DAF untuk memastikan tidak ada kebocoran pada setiap unit dan sistem perpipaan sehingga siap digunakan. Selain itu juga dilakukan uji coba terhadap komponen pendukung lainnya seperti pompa dan skimmer apakah sudah berfungsi atau belum. Apabila masih belum sesuai dengan fungsinya maka akan dilakukan pembenahan.

C. Pengujian prototipe dengan variasi 2,3, 4 bar

Pengujian prototipe meliputi beberapa tahap dalam proses pengujian setiap variasinya yang ditunjukkan pada tahap berikut ini :

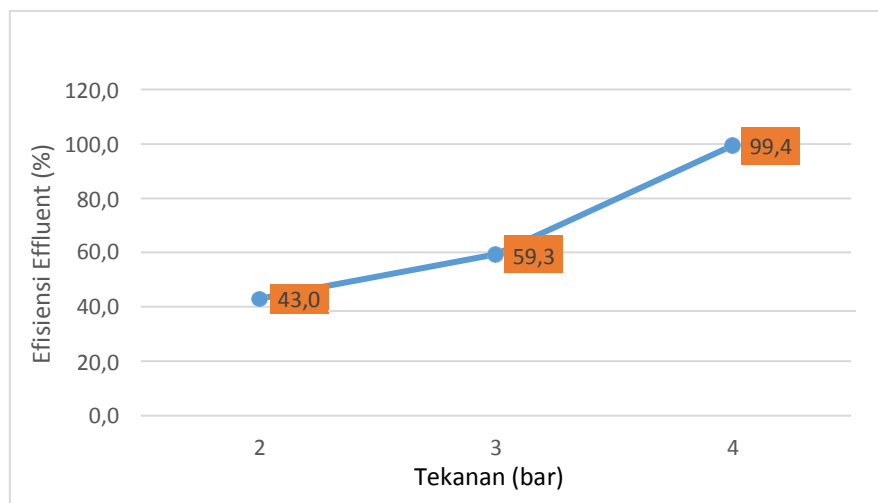
1. Air limbah industri bir dan minuman ringan dipompa menuju *inlet* dan debit di stabilkan 4,3 L/menit pada *flowmeter*.
2. Mengisi unit DAF hingga air keluar pada *outlet*.
3. Mengatur ketinggian level air hingga menyentuh batas sekat miring menggunakan pipa model leher angsa pada *outlet* DAF.
4. Memompa air *recycle* dan menstabilkan debit 1,3 L/menit pada *flowmeter*.
5. Membuka dan mengatur *valve* kompresor sampai tekanan sesuai kebutuhan.
6. Mengatur bukaan cek *valve* sebelum dan sesudah kompresor untuk mendapatkan tekanan sesuai kebutuhan.
7. Hentikan alat setelah 23 menit..

D. Sampling dan Analisa

Pengambilan sampel dilakukan di awal pada *inlet* alat dan diakhir proses *running* pada *outlet* alat. Analisa pada penelitian ini terkait efisiensi penurunan parameter minyak dan lemak pada limbah industri bir dan minuman ringan menggunakan metode gravimetri yang mengacu pada SNI 6989.10-2011.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian skala lab DAF yang telah dilakukan menunjukkan peningkatan tekanan operasi di tangki saturasi akan meningkatkan efisiensi penyisihan minyak dan lemak. Peningkatan efisiensi minyak dan lemak yang dihasilkan cukup signifikan dari tekanan 2 bar sampai tekanan 4 bar dengan nilai rata – rata diatas 40%. Hasil analisa terdapat pada Gambar 2.



Gambar 2. Pengaruh Tekanan terhadap Efisiensi Penyisihan Minyak dan Lemak

Hasil penelitian ini memberikan gambaran bahwa semakin tinggi tekanan operasi yang diberikan, maka udara yang terlarut di dalam tangki saturasi akan semakin besar, sehingga setelah dilepas ke tekanan atmosfer maka udara yang terlepas sebagai gelembung – gelembung halus akan semakin banyak, Tekanan didalam pembentukan gelembung udara sangat berpengaruh, karena semakin tinggi tekanan yang diberikan maka bentuk ukuran gelembung udara akan semakin lebih kecil, sehingga hal ini akan membantu penyebaran udara yang merata untuk dapat mengikat partikel minyak dan lemak di dalam cairannya. Hal ini dapat mempengaruhi di dalam penyisihan minyak dan lemak yang terkandung di dalam air limbah tersebut. Pernyataan diatas sesuai dengan hukum Henry, dimana kelarutan udara dalam cairan berbanding lurus dengan tekanan gas pada permukaan cairan (Shawwa and Smith, 1998).

Peningkatan efisiensi penyisihan juga karena faktor komposisi ruang *liquid* dan ruang udara di tangki saturasi yang memadai. Menurut Eckenfelder (2000), selain faktor tekanan banyaknya udara terlarut dalam air tergantung pada komposisi udara terlarut di dalam tangki saturasi. Pada penelitian ini menerapkan debit *recycle* 30 % dengan komposisi ruang *liquid* 70% : 30 % ruang udara yang mengacu pada hasil optimum pada penelitian octavian didapatkan efisiensi pada debit *recycle* dan tekanan 4 bar sebesar 93,64% (Octavian, 2007).

Berdasarkan seluruh hasil percobaan dan analisa di laboratorium yang telah dilakukan, performa DAF skala lab pada percobaan ini relatif cukup besar dalam menyisihkan kandungan minyak dan lemak dalam air limbah industri bir dan minuman ringan , karena efisiensi yang didapatkan yaitu 99,4%. Performa yang besar dipengaruhi oleh tekanan dan persentase penentuan *recycle*. Hal itu didukung dengan hasil penelitian mulai dari 2 bar sampai 4 bar yang diberikan pada tangki saturasi, maka udara yang terlarut di dalam air akan semakin banyak serta kejenuhan di permukaan air limbah juga semakin tinggi. Pada saat air limbah yang telah disaturasi tersebut dilepaskan ke dalam unit flotasi , maka akan menghasilkan gelembung udara dalam jumlah banyak dan berukuran mikro. Dengan gelembung udara mikro yang banyak diharapkan dapat mengikat partikel cair atau solid lalu membawa naik ke permukaan air dan akan berefek pada efisiensi penyisihan minyak dan lemak.

4. KESIMPULAN

Prototype DAF pada tekanan 4 bar mampu menurunkan konsentrasi beban pencemar minyak dan lemak dari 254,7 mg/L menjadi 1,6 mg/L dengan efisiensi 99,4% dan telah memenuhi baku mutu IPLC industri bir dan minuman ringan yaitu 1,7 mg/L,

5. DAFTAR PUSTAKA

Edzwald, J. K. (1995). *Principles and applications of dissolved air flotation. Water Science and Technology*, 31(3-4), 1-23.

Metcalf and Eddy, Inc, Asano, T., Burton, F. L., Leverenz, H., Tsuchihashi, R., & Tchobanoglous, G. (2007). *Water reuse. McGraw-Hill Professional Publishing*.

Octavian, S. 2007. Pemisahan Minyak dan Lemak Dari Air Limbah Rumah Makan Cepat Saji dengan Menggunakan Unit *Dissolved Air Flotation*.

Shawwa, A. R., & Smith, D. W. (1998). *Hydrodynamic characterization in dissolved air flotation (DAF) contact zone. Water science and technology*, 38(6), 245-252.

Rahayuningwulan, D., & Cahyaningsih, S. (2010). Kinerja DAF dalam Penyisihan Minyak Lemak dan Padatan Tersuspensi pada Variasi Tekanan pada Air Limbah Industri Minyak Kelapa Sawit. *Jurnal Kimia Indonesia*, 2(1).

Maharani, V. S. (2017). *Studi Literatur: Pengolahan Minyak dan Lemak Limbah Industri (Doctoral dissertation, Institut Teknologi Sepuluh Nopember)*.