

# PENGOLAHAN LIMBAH CAIR EMULSI MINYAK DENGAN MEMBRAN ULTRA FILTRASI SISTEM ALIRAN *CROSS-FLOW*

Syarfi ✓

Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik Universitas Riau  
e-mail: syarfi@unri.ac.id

## PENDAHULUAN

Minyak mesin pemotong (*Cutting oil*) merupakan salah satu jenis emulsi minyak yang paling penting karena banyak digunakan dalam kegiatan-kegiatan industri dan bengkel yang berhubungan dengan pengerjaan logam seperti pemberian alur (*screwing*) atau pengikisan (*grinding*). Kegiatan semacam ini dapat kita jumpai antara lain pada industri otomotif, industri pembuatan kabel atau kawat logam, dan industri manufaktur. Emulsi minyak pada kegiatan ini berfungsi untuk menahan panas yang timbul akibat terjadi kontak antara alat pemotong dengan potongan logam.

Emulsi minyak mengandung air sekitar 90-95% dan selebihnya terdiri dari berbagai macam jenis campuran minyak (minyak, mineral, hewani, nabati, sintetik, alkohol, senyawa anti korosi, lubricant, dan senyawa aditif lainnya).

Efektifitas emulsi minyak akan berkurang setelah sekian lama dipakai dan perlu diganti dengan yang baru secara periodik, sehingga limbah emulsi minyak yang dihasilkan setiap tahunnya akan sangat besar. Jika hal ini tidak ditangani dengan baik, maka akan terjadi pencemaran lingkungan.

Pengolahan limbah emulsi minyak secara konvensional dan atau secara proses kimia sangat sulit dilakukan karena mengandung konsentrasi Suspended solid, COD, dan minyak yang tinggi (*Sheng H.L., 1998*).

Pengolahan limbah cair emulsi minyak yang dihasilkan dari fluida-fluida pengerjaan logam dengan menggunakan membran sangat jarang dilakukan, karena dianggap mahal dan prosesnya rumit (*Joanna et al., 2000*). Namun demikian dengan pengolahan pendahuluan (proses kimia) diharapkan dapat meningkatkan nilai ekonomis pada proses membran.

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari kemungkinan penggunaan membran ultrafiltrasi dalam penanggulangan limbah cair emulsi minyak. Mengingat sifat membran yang mempunyai permselectivitas yang sangat baik, dan untuk mengurangi penggunaan bahan kimia pada proses secara konvensional. Penelitian ini akan bermanfaat bagi pengembangan proses penanganan limbah cair emulsi minyak

## HASIL PENELITIAN

Tingginya angka COD pada air limbah berasal dari penggunaan minyak dalam proses. Emulsi minyak yang terkandung dalam limbah memiliki sifat emulsi yang tidak stabil hal ini ditandai dengan adanya sebagian dari minyak khususnya dalam bentuk lemak yang terlepas dari emulsi sehingga membentuk minyak terbang (*float oil*). Untuk memecahkan emulsi ini tidak membutuhkan energi kationik yang lebih besar.

**Permeabilitas Membran.** Penurunan permeabilitas pada awal operasi kemungkinan disebabkan oleh adanya polarisasi konsentrasi dan perubahan struktur membran yang disebabkan oleh proses kompaksi. Mendekati akhir operasi, penurunan permeabilitas lebih dominan oleh adanya pembentukan lapisan cake pada permukaan membran.

Penumpukan materi yang terdeposisi pada permukaan membran selain dapat menahan laju aliran juga dapat membuat efek pengecilan pada pori membran dan pembentukan lapisan baru yang menyebabkan adanya selektivitas baru pada operasi membran.

**Selektivitas Membran.** Selektivitas membran adalah kemampuan membran dalam merejeksi kontaminan yang terdapat dalam larutan umpan. Dari Tabel 2 dan 3 rejeksi COD, TSS, TDS, dan surfaktan, semakin tinggi tekanan yang diberikan rejeksi semakin berkurang. Hal ini kemungkinan dapat terjadi karena adanya deformasi dari pori-pori membran menjadi lebih besar sehingga konstituen pencemar pada tekanan rendah masih dapat direjeksi, tetapi setelah tekanan diperbesar menjadi tidak terejeksi. Tingkat rejeksi untuk limbah pretreatment lebih baik hal ini disebabkan karena proses polarisasi berkurang sehingga proses pembentukan fouling tidak mudah terbentuk karena jumlah kontaminan sebagian besar telah dipisahkan.

Tabel 2 Selektivitas membran terhadap limbah tanpa pretreatment

Tekanan (bar)	Rejeksi COD (%)	Rejeksi surfaktan (%)	Rejeksi TSS (%)	Rejeksi TDS (%)	Rejeksi Kekeruhan (%)
2	96,4	95,3	100	50	99
3	90	91	100	49.1	99
4	87	87	100	48	99
5	79	77	100	47	99

Table 3. selektivitas membran terhadap limbah dengan pretreatment

Tekanan (bar)	Rejeksi COD (%)	Rejeksi surfaktan (%)	Rejeksi TSS (%)	Rejeksi TDS (%)	Rejeksi Kekeruhan (%)
2	97,4	96,3	100	60	99
3	92	90	100	59.1	99
4	90	85	100	55	99
5	80	79	100	50	99

**Laju pembentukan cake.** Kontaminan-kontaminan yang terdapat di dalam limbah berkontribusi terjadinya perbedaan konsentrasi antara larutan yang ada didekat permukaan membran dengan larutan umpan atau sering dikenal dengan polarisasi konsentrasi. Polarisasi konsentrasi memegang peranan penting dalam pembentukan suatu lapisan materi terkompaksi atau sering dikenal dengan cake. Kedua masalah tersebut akan menimbulkan tahanan pada membran dan dapat menurunkan fluks operasi.

Laju pembentukan cake terjadi karena semakin banyak materi yang terdeposit yang dibawa pelarut pada permukaan membran. Perhitungan laju pembentukan cake dihitung dengan memplotkan  $1/J$  ( $1/\text{permeabilitas}$ ) terhadap waktu operasi (Peter. E, 1996). Konstanta pembentukan cake dihitung dari gradien yang terbentuk dari grafik. Kenaikan tekanan ternyata menurunkan laju pembentukan cake untuk kedua jenis limbah, hal ini kemungkinan disebabkan karena semakin tinggi tekanan kemampuan rejeksi dari membran berkurang sehingga waktu yang diperlukan untuk terjadinya fouling semakin lama.

## REKOMENDASI

Kinerja membran sudah baik, hal ini dapat dilihat dari kemampuan membran dalam merejeksi zat organik mencapai 90%..