

PENGOLAHAN LIMBAH CAIR "TANK CLEANING" TANGKI TIMBUN DI INSTALASI PERTAMINA UPPDN IV SEMARANG

Bambang Triono Basuki *)

Abstrak

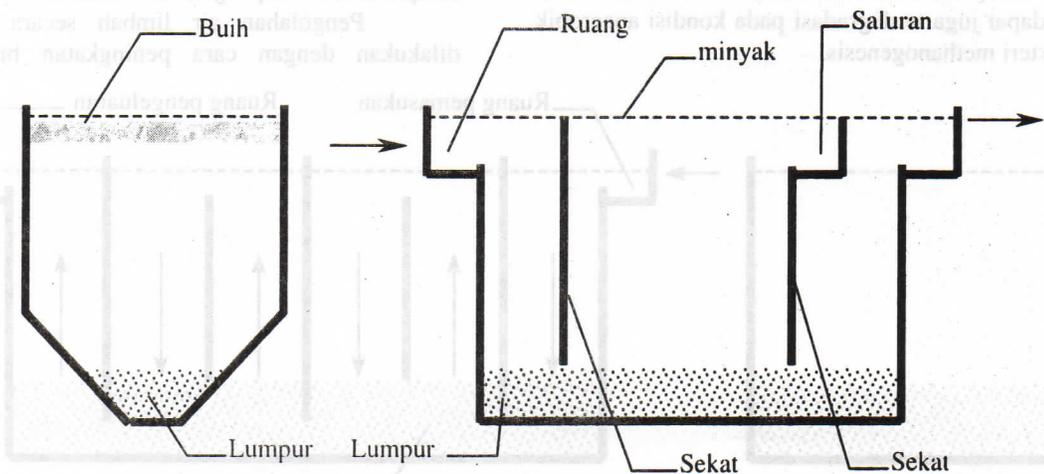
Karakteristik limbah yang dihasilkan dari pencucian tangki timbun dapat berupa limbah cair (air + minyak) dan lumpur (sludge); dalam percobaan ini menggunakan variable perbandingan konsentrasi limbah (1:1, 1:2 & 1:3) waktu tinggal (24, 48 & 72 jam) dengan menggunakan perbandingan nutrisi COD : N : P = 300 : 5 : 1. Dari hasil uji laboratorium menunjukkan persen reduksi yang cukup baik pada kisaran antara 60,0 ~ 97,8 %. Efisiensi treatment dari parameter COD; BOD; Minyak mineral; Phenol dan Pb relatif lebih baik pada waktu tinggal yang lama (72 jam).

Kata kunci: limbah cair tank cleaning, anaerobik

Pendahuluan

Limbah yang dihasilkan dalam suatu kegiatan produksi dapat diklasifikasikan menurut fasenya sebagai limbah : padat, cair, dan gas. Komposisi limbah (kualitas dan kuantitas) yang dihasilkan oleh suatu kegiatan produksi akan sangat tergantung pada bahan baku dan proses yang digunakan. Penanganan untuk masing-masing limbah (padat, cair dan gas) yang dihasilkan oleh suatu kegiatan tersebut berbeda terhadap satu dengan yang lain. Penanganan limbah cair yang dihasilkan oleh industri-industri sangat tergantung dari karakteristik limbah cair yang dihasilkan, sehingga kemungkinan untuk produk yang sama dengan bahan baku berbeda, maka cara penanganannya akan berbeda pula.

Di sini hanya akan dibicarakan limbah cair saja sesuai dengan limbah hasil pencucian tangki instalasi secara periodik di lingkungan Pertamina UPPDN IV Semarang. Proses pencucian tangki ini akan menghasilkan limbah dengan karakteristik limbah yang spesifik karena tangki yang dicuci ini digunakan untuk menyimpan bahan bakar seperti : bensin (gasolin), minyak tanah/kerosin, solar, dan avtur. Pengolahan limbah cair yang spesifik mengandung minyak dan logam berat ini akan memerlukan teknik tersendiri. Hal ini karena limbah cair dengan kandungan minyak yang tinggi akan memerlukan pengolahan yang khusus dibandingkan limbah cair yang tidak mengandung minyak.



Gambar 1. Tangki Pemisah (Skimming Tank)

*) Jurusan Teknik Kimia, FT. Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Sudharto, SH, Tembalang, Semarang

Tingginya kadar minyak yang ada dalam limbah cair untuk diolah memerlukan beberapa tahapan. Pengolahan limbah cair yang mengandung minyak ini melalui tahapan untuk memisahkan minyak dengan cairannya.

Pengolahan limbah cair tergantung pada kontaminan yang ada dan juga laju alir dalam limbah cair tersebut. Kontaminan-kontaminan yang ada dalam limbah cair dapat diolah atau diturunkan dengan menggunakan beberapa metoda antara lain secara fisik, proses, dan biologis. Metoda individu dari metoda di atas biasanya dikenal dengan satuan operasi fisik, satuan proses kimia, dan satuan proses biologis.

Kemungkinan pengolahan limbah cair tidak hanya melalui satu satuan operasi saja akan tetapi biasanya merupakan gabungan beberapa satuan operasi atau proses agar limbah yang diolah sebelum dibuang ke lingkungan telah memenuhi baku mutu yang telah ditetapkan oleh peraturan yang berlaku.

Untuk pengolahan limbah campuran ini memerlukan beberapa tahapan proses yaitu :

1. Pemisahan limbah campuran menjadi : minyak, air, dan lumpur ;
2. Minyak hasil pemisahan ditampung ;
3. Air limbah dengan kandungan COD, BOD, minyak, dan phenol yang tinggi ditampung dan diolah secara biologis ;
4. Lumpur minyak dibakar di insinerator setelah dicampur dengan 'bulking material'.

Minyak hasil dari proses pemisahan ditampung dan dapat digunakan untuk bahan bakar di luar kegunaan otomotif. Kemungkinan penggunaan minyak sisa adalah pada industri kecil : batu bata, genting, batu gamping dan sebagainya.

Air limbah dengan kandungan COD, BOD, dan minyak yang tinggi secara teknis dapat diolah secara aerobik maupun anaerobik (Mayor Fitchko, 1992). Phenol dapat juga terdegradasi pada kondisi anaerobik oleh bakteri methanogenesis.

Secara teknis pengolahan secara anaerobik lebih sederhana, murah, dan relatif tidak memerlukan perawatan (maintenance-free), sehingga untuk pengolahan air limbah digunakan proses anaerobik.

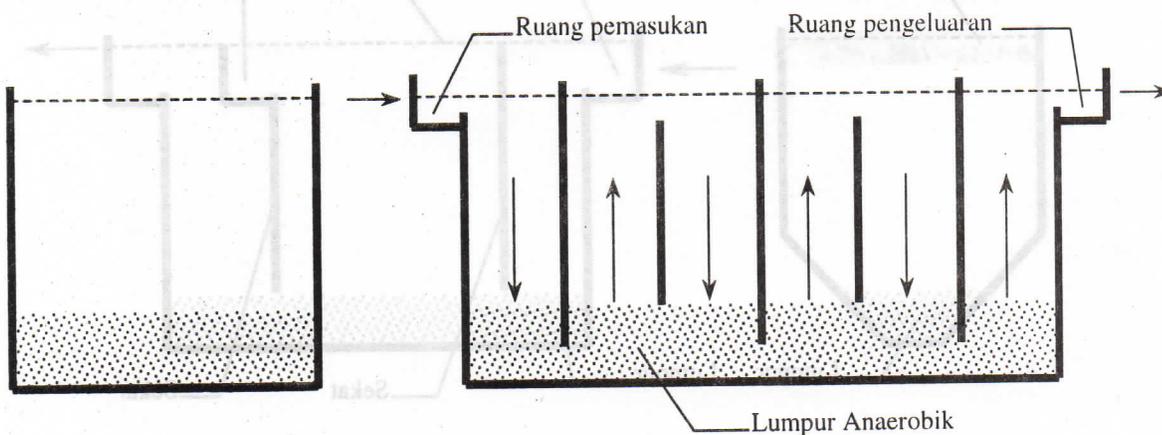
Metode

Peralatan pemisahan limbah dari pencucian tangki skimming yang dilengkapi dengan akumulator lumpur (lihat gambar 1). Limbah cair hasil pencucian tangki dipisahkan berdasarkan fasanya di dalam tangki pemisah (skimming tank), di dalam tangki ini akan terpisah lumpur/padatan dengan cairannya. Limbah cair dimasukkan lewat saluran pemasukan kemudian karena adanya sekat aliran akan turun ke bawah. Lumpur karena berat jenisnya > 1 gr/ml. akan mengendap di dasar tangki untuk kemudian dikumpulkan untuk diolah sedangkan cairannya akan menuju ke atas. Aliran air yang bercampur minyak ini akan terhalang oleh sekat yang lain sehingga minyak yang ada akan terpisah dengan airnya, minyak yang terkumpul akan dikumpulkan lewat saluran pengumpul dan air akan mengalir ke saluran ke luar.

Model Peralatan Pengolahan Air Limbah Proses anaerobik

Berdasarkan bahan limbah cair yang ada pada limbah cair jenis pengolahan biologis yang ada adalah dengan proses lumpur aktif anaerobik. Peralatan untuk mengolah air limbah berbentuk bak dengan sekat-sekat (baffled tank) yang $\frac{1}{3}$ - $\frac{1}{8}$ volumenya terisi lumpur anaerobik (lihat gambar 2.). Limbah cair masuk ke reaktor melalui ruang pemasukan dan akan mengalami aliran turun (down-flow) yang akan kontak dengan lumpur aktif yang ada dalam dasar tangki, kemudian naik ke atas (up-flow) yang juga kontak dengan lumpur aktif yang ada. Aliran yang terjadi (down-flow dan up-flow) akan berulang sampai ke saluran pengeluaran limbah.

Pengolahan air limbah secara anaerobik dilakukan dengan cara peningkatan biodegradasi

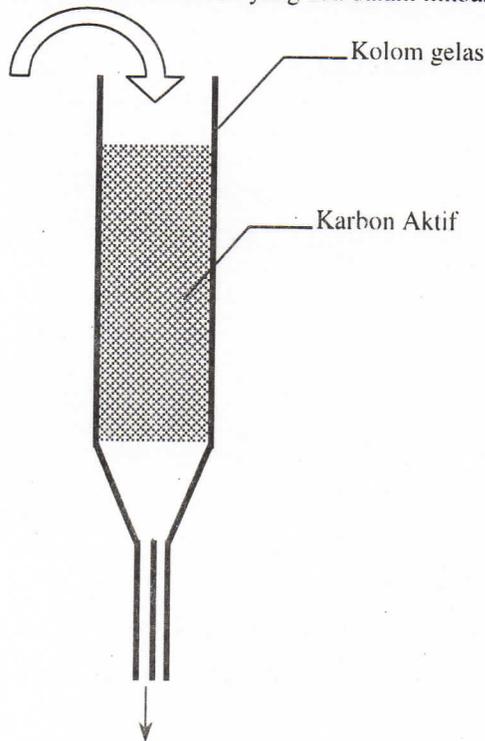


Gambar 2. Bak Anaerobik

(enhancing biodegradation) (Mayor dan Fitchko, 1992) dengan menggunakan zat hara (nutrien) dan penerima elektron (electron acceptor) yang tepat. Lumpur anaerobik yang digunakan berasal dari campuran lumpur bak septik dengan faeces sapi yang telah stabil. Sebelum digunakan untuk mengolah air limbah, lumpur anaerobik diadaptasi dengan memasukkan air limbah yang telah diencerkan 1:4 selama 1 minggu, selanjutnya berturut-turut kadar air limbah dinaikkan 1:3, 1:2 dan 1:1, dan limbah tanpa pengenceran. Setelah proses adaptasi selesai dilakukan percobaan pengolahan dilakukan dengan menggunakan air limbah dengan lebih dahulu menambah zat hara, penerima elektron dan mengatur pH-nya 7,5 - 8,0. Untuk zat hara N dan P digunakan urea dan asam fosfat, sedang penerima elektron yang digunakan adalah NaNO_3 . Jumlah zat hara yang ditambahkan tergantung besarnya kadar COD pada air limbah dengan perbandingan COD : N : P = 300 : 5 : 1. Sedang kadar penerima elektron yang digunakan 100 mg/lit. Percobaan dilakukan dalam bak anaerobik (lihat Gambar 1.) dengan waktu tinggal berturut-turut 24 jam, 48 jam dan 72 jam.

Proses adsorpsi dengan karbon aktif

Percobaan adsorpsi dengan karbon aktif dilakukan dengan menggunakan kolom dari gelas dengan diameter 10 cm dan tinggi 40 cm yang diisi dengan karbon aktif sebanyak 200 gram (lihat Gambar 3). Karbon aktif yang digunakan adalah karbon aktif granular teknis. Limbah cair akan dialirkan dari atas kolom dan kemudian karena adanya gaya tarik molekul maka konstituen-konstituen yang ada dalam limbah cair



Gambar 3. Kolom karbon aktif

akan terserap ke dalam karbon aktif.

Hasil dan Pembahasan

Air limbah dari pencucian lumpur minyak pada tangki penampung bahan bakar premium (gasolin) dan solar (fuel oil) masih mengandung cemaran COD, BOD, minyak mineral, phenol dengan kadar yang tinggi (lihat Tabel 1.)

Tabel 1. Hasil analisa air limbah pencucian tangki penampung bahan bakar

Parameter Cemaran	Kadar (mg/lit.)
COD	2473,3 - 4772,7
BOD	514 - 1503
Minyak	632 - 1242
Phenol	4,0 - 10,7
Cr	0,1 - 0,2
Pb	0,4 - 1,1

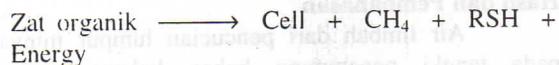
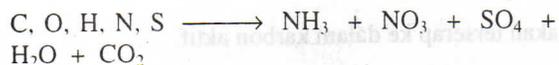
Tabel 2. Hasil analisa percobaan pengolahan air limbah dengan waktu tinggal 24 jam

Parameter Cemaran	Kadar Cemaran (mg/lit.)		Persen Penurunan
	Influen	Effluen	
COD	2.473	1.892	23,5
BOD	514	230	55,3
Minyak	1.242	73	94,1
Phenol	4,3	4,0	7,0
Cr	0,22	0,11	50
Pb	0,43	0,43	0

Tabel 3. Hasil analisa percobaan pengolahan air limbah dengan waktu tinggal 48 jam

Parameter Cemaran	Kadar Cemaran (mg/lit.)		Persen Penurunan
	Influen	Effluen	
COD	4.773	2.448	48,7
BOD	646	209	67,6
Minyak	632	21	96,7
Phenol	6,7	3,9	41,8
Cr	0,17	0,07	58,8
Pb	0,71	0,64	32,3

Pada Tabel 1, menunjukkan hasil analisa kadar air limbah pencucian tangki penampung BBM. sedangkan pada Tabel 2 proses anaerobik dengan waktu tinggal 24 jam belum efektif; hal ini disebabkan terjadinya proses biodegradasi awal membentuk sel-sel baru dan gas neethane maupun nuerchoptan sesuai reaksi berikut :



Tabel 4. Hasil analisa percobaan pengolahan air limbah dengan waktu tinggal 72 jam

Parameter Cemarannya	Kadar Cemarannya (mg/ltr.)		Persen Penurunan
	Influen	Effluen	
COD	3.730	622	83,4
BOD	1.503,4	84,6	94,4
Minyak	1.066	26	97,8
Phenol	10,7	1,9	82,2
Cr	0,20	0,08	60,0
Pb	1,07	0,29	72,9

Pada proses lanjut dengan waktu tinggal lebih lama 48 jam dan 72 jam seperti pada Tabel 3 dan Tabel 4, menunjukkan persen reduksi yang cukup baik yaitu pada kisaran 32,3 ~ 96,7 % (tabel 3) dan 60,0 ~ 97,8 % (Tabel 4). Semakin lama waktu tinggal air limbah dalam bak anaerobik bersekat dengan flow-rate rerata sama, penurunan kadar limbah organik.

Semakin besar, hal ini disebabkan karena waktu kontak limbah organik dengan mikroorganisme dalam lumpur anaerobik semakin lama; maka kesempatan terjadinya proses biodegradasi/peruraian zat organik dalam limbah menjadi sel-sel baru semakin banyak pula, sehingga penurunan kadar limbah organik (COD; BOD; minyak dls.) menjadi semakin besar.

Kesimpulan

Limbah cair yang mengandung minyak dan logam berat tinggi dapat diolah secara anaerobik dengan reaktor bersekat (*baffled reactor*) dengan waktu tinggal ± 3 hari persen penurunan (% reduksi) berkisar antara 60,0 - 97,8. Namun karena kadar effluen limbah parameter cemaran masih di atas baku mutu, sehingga perlu dilakukan pengolahan lanjut seperti dengan proses adsorpsi karbon aktif, proses aerobik atau oksidasi dengan H₂O₂.

Ucapan Terima Kasih

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada PERTAMINA Unit PPDN IV Semarang, beserta rekan-rekan sejawat di Laboratorium Penelitian Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik - UNDIP atas segala bantuan untuk penelitian ini.

Daftar Pustaka

Anonymous, (1984), *Predicio in EIA*, Environmental Impact Resources Limited, London.

APHA, (1976), *Standard Method for Examination of Water and Wastewater*, Washington.

Canter, L.W., (1977), *Environmental Impact Assesment*, McGrawHill Book Company, New York.

Lee, F., Rooche, L.A. and Guilermo, P., (1978), Water Quality Criteria for Estuary and Open Waters. J. WPCF 4(11) : 182 - 198. Dalam Anggoro (editor), 1988, *Analisis tropik-saprobik, untuk menilai kelayakan budidaya laut*. Workshop budidaya laut - Perguruan Tinggi se Jawa Tengah, LPWP, Jepara.

Mayor, D.W. dan Fitchko, J., (1992), *Hazardous Waste Treatment On-site and In-situ*, Butterworth Heinemann, Oxford.

