

INTEGRASI PENGELOLAAN LIMBAH INDUSTRI UPAYA MENEKAN CEMARAN LIMBAH KE LINGKUNGAN

Edy Darmawan.
PT. INDO ACIDATAMA Chemical Industry

PENDAHULUAN

Meningkatnya kesadaran masyarakat secara luas terhadap isu-isu yang berkaitan dengan masalah lingkungan yang akhir-akhir ini semakin meningkat, menjadikan masyarakat industri mengkaji ulang teknologi pengelolaan limbah yang saat ini sedang digunakan. Untuk merespon isu-isu yang berkembang di masyarakat tersebut, maka mau tidak mau perusahaan harus semakin hati-hati di dalam menjalankan industrinya agar limbah-limbah yang dihasilkan (gas, cair atau padat) tidak mencemari lingkungan. Untuk menekan dampak limbah terhadap lingkungan dilakukan antara lain dengan jalan melakukan evaluasi ulang terhadap teknologi proses produksi, teknologi pengolahan limbah, dan pemilihan bahan baku maupun bahan penolong.

Pengelolaan limbah relatif memerlukan biaya yang sangat mahal, namun demikian merupakan suatu kewajiban bagi pengusaha untuk peduli terhadap kondisi lingkungan dimana perusahaan tersebut berada, yaitu dengan meminimalisasi dampak-dampak yang mungkin terjadi sebagai akibat dari limbah yang dihasilkan dari kegiatan industrinya. Dengan demikian masyarakat sekitar perusahaan tetap dapat hidup berdampingan tanpa mengalami gangguan dari kegiatan industri yang ada. Dengan kondisi seperti ini perusahaan harus memutuskan untuk memilih teknologi yang tepat, yang dapat mengolah limbah-limbah yang dihasilkan (gas, cair atau padat) tanpa mencemari lingkungan, dan apabila dimungkinkan limbah-limbah yang dihasilkan dapat dimanfaatkan lagi untuk keperluan lain yang lebih bermanfaat, sehingga dapat meningkatkan nilai ekonomi limbah tersebut dengan pendekatan manajemen 4 R (*reuse, recycle, reduced, recovery*).

PT. INDO ACIDATAMA *Chemical Industry* merupakan industri terpadu yang mengolah molasses (tetes tebu) yang merupakan limbah dari pabrik gula, menjadi *ethanol*, *acetic acid*, dan *ethyl acetate*. Limbah yang dihasilkan dari kegiatan proses produksi berupa limbah gas, cair maupun padat, yang kesemuanya diproses dan atau diperlakukan sesuai dengan ketentuan yang berlaku, sehingga tidak mencemari lingkungan.

PENGELOLAAN LIMBAH

Secara umum semua limbah yang dihasilkan dari suatu kegiatan industri atau kegiatan lainnya yang berpotensi mencemari lingkungan harus diproses terlebih dahulu sampai memenuhi baku mutu yang dipersyaratkan, sebelum dibuang atau dimanfaatkan untuk kepentingan lainnya.

Hal-hal yang perlu dilakukan untuk meminimalisasi dampak yang mungkin terjadi sebagai akibat dari paparan limbah dilakukan dengan jalan :

Inspeksi Rutin

Untuk melaksanakan tugas ini perusahaan harus menunjuk seorang (*internal auditor*) yang bertanggung jawab untuk mengevaluasi dan merekomendasikan kepada manajemen terhadap implementasi manajemen lingkungan. Dalam menjalankan tugasnya seorang *internal auditor* melakukan inspeksi harian terhadap titik-titik kritis yang dapat mewakili secara keseluruhan sistem pengelolaan limbah. Dengan cara seperti ini akan dapat diketahui secara dini apabila ada ketidakberesan terhadap sistem dan peralatan pengolah limbah.

Hal-hal yang perlu diperhatikan selama inspeksi rutin antara lain :

- a. Kebocoran-kebocoran yang terjadi, baik gas maupun cairan
- b. Timbulnya bau busuk dan atau menyengat
- c. Timbulnya debu dan atau partikel
- d. Asap yang keluar dari cerobong boiler, genset, dan mesin lainnya
- e. Warna dan atau kekeruhan cairan yang keluar dari IPAL
- f. Operator mesin pengolah limbah

Internal Audit

Internal audit ini dilakukan secara berkala dengan melibatkan seluruh unit yang ada di perusahaan yang menghasilkan limbah. Pelaksanaan audit dapat dilakukan karena ada permintaan dari unit yang menghasilkan limbah, atau karena sudah terjadwal. Hasil dari pelaksanaan audit ini harus dipresentasikan kepada manajemen, sehingga apabila ditemukan ketidaksesuaian dari unit yang di audit, maka manajemen dapat mengambil langkah-langkah strategis dan cepat untuk mengantisipasi hal-hal yang tidak diinginkan, khususnya yang berpotensi menimbulkan pencemaran.

Hal-hal yang perlu diperhatikan selama melaksanakan audit antara lain :

- a. Audit dilakukan oleh suatu tim yang terdiri dari pimpinan (atau yang ditunjuk) dari unit-unit penghasil limbah, dan dipimpin oleh *internal auditor*
- b. Waktu pelaksanaan audit harus diinformasikan terlebih dahulu kepada unit-unit yang akan diaudit.

- c. Pada saat dilakukan audit, pimpinan unit tersebut tidak boleh menjadi anggota tim audit
- d. Pada prinsipnya pelaksanaan audit tidak mencari kesalahan, melainkan mencari ketidak sesuaian terhadap SOP (*Standard Operating Procedure*) atau standar lainnya yang sudah disepakati.
- e. Semua hasil temuan selama audit dilaksanakan dibuatkan resume sebagai bahan untuk presentasi kepada manajemen

Evaluasi Berkala Terhadap Teknologi yang Digunakan

Evaluasi teknologi ini dilaksanakan baik terhadap teknologi proses produksi maupun terhadap teknologi pengolahan limbah yang saat ini digunakan oleh perusahaan. Dengan melakukan evaluasi teknologi secara berkala, dimungkinkan dilakukan rekayasa/modifikasi terhadap sistem maupun peralatan-peralatan proses produksi dan atau peralatan pengolahan limbah, bahkan apabila dimungkinkan perusahaan dapat mengganti suatu sistem/peralatan yang sama sekali baru. Dengan metode ini diharapkan dapat menekan/mengurangi potensi pencemaran terhadap lingkungan.

Asas Manfaat

Seperti sudah disinggung sebelumnya, mengolah limbah (gas, cair , atau padat) sampai dengan memenuhi baku mutu memerlukan biaya yang tidak sedikit, namun demikian merupakan suatu keharusan bagi siapa saja yang menghasilkan limbah untuk mengolah semua limbah yang dihasilkan agar tidak mencemari lingkungan. Untuk menekan biaya pengolahan limbah dapat dilakukan dengan jalan menginventarisasi semua limbah yang dihasilkan untuk dapat digunakan kembali, baik untuk perusahaan itu sendiri maupun untuk pihak lain.

PEMANFAATAN LIMBAH

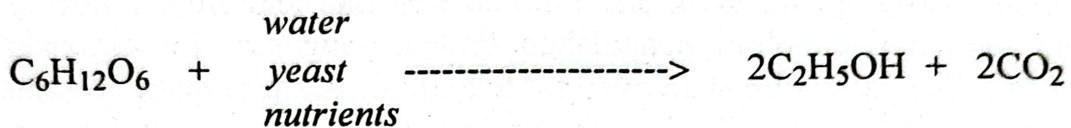
Setelah melalui serangkaian penelitian yang cukup lama, secara bertahap limbah-limbah yang dihasilkan oleh PT. INDO ACIDATAMA *Chemical Industry* satu demi satu dapat dimanfaatkan, sehingga dengan demikian potensi pencemaran terhadap lingkungan sekitar perusahaan dapat dikurangi, dan pada sisi yang lain dapat memberikan tambahan pendapatan kepada perusahaan.

Limbah-limbah yang diproses lebih lanjut untuk dimanfaatkan adalah :

1. Limbah Gas

a. Gas *Carbon* dioksida (CO₂)

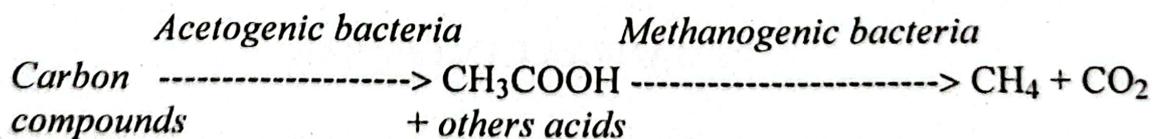
Proses fermentasi tetes tebu dengan mikroba selain menghasilkan etanol kadar rendah juga menghasilkan gas CO₂ beserta gas-gas ikutan seperti acetaldehyde, acetic acid, dan gas-gas ikutan lain yang merupakan impurities.



Gas CO₂ yang dihasilkan kemudian ditransfer ke CO₂ plant untuk dibersihkan dari bau dan gas-gas ikutan hasil fermentasi, kemudian ditekan dan dikeringkan.

b. Gas *methane* (CH₄)

Teknologi yang digunakan perusahaan untuk mengolah limbah cair adalah proses biologi dan kimia-fisika dengan menggunakan *lagoon* dan *clarifier*. Gas methane ini dihasilkan dari proses degradasi bahan-bahan organik yang terdapat pada limbah cair (*stillage/vinasse*) oleh bakteri methanase pada *an-aerobic lagoon* yang ditutup dengan bahan HDPE (*High Density Poly Ethylene*). Penutupan *lagoon* dengan HDPE dilakukan dengan tujuan untuk meningkatkan/menyempurnakan proses *an-aerobic*, menangkap gas methane yang terbentuk, serta menghindari paparan gas-gas yang berbau ke udara bebas.



Untuk mendapatkan gas methane secara optimal diperlukan kondisi yang memungkinkan bakteri methanase dapat hidup dan berkembang secara optimal pula. Kondisi tersebut antara lain adalah tersedianya nutrisi yang cukup dan merata pada seluruh *lagoon*, pH netral, tingkat keenceran media, temperatur, homogenitas mikroba dan nutrisi, serta *COD/BOD load*. Hal penting lainnya yang perlu diperhatikan adalah situasi *shock load*, dimana *lagoon* secara mendadak mendapat beban yang sangat

tinggi. *Shock load* terhadap *lagoon* akan dapat mengakibatkan mikroba menjadi stress. Kondisi seperti ini akan mengakibatkan mikroba tidak dapat bekerja secara optimal, sehingga produksi gas methane akan berkurang. Agar semua kondisi seperti tersebut diatas dapat terpenuhi, maka diperlukan pengawasan yang ketat dan berkesinambungan terhadap operasional *lagoon*.

Secara umum gas methane yang dihasilkan dari sebuah *an-aerobic lagoon* dengan volume sekitar 33.000 m³, rata-rata sebesar 28.800 m³/hari dengan nilai kalori sekitar 4.500 kcal/m³. Melihat potensi gas methane yang dihasilkan jumlahnya cukup besar dengan nilai kalori yang juga cukup tinggi, maka gas methane tersebut dapat digunakan sebagai bahan bakar.

Komposisi gas methane dari *an-aerobic lagoon* :

1. CH₄ : 54,00 – 55,00 %
2. CO₂ : 42,00 – 43,00 %
3. H₂O : 1,50 – 2,00 %
4. H₂S : 1,00 – 2,00 %

Dengan melihat komposisi gas methane tersebut diatas, tentunya penggunaan gas methane sebagai bahan bakar secara langsung tidak baik, karena kandungan H₂S dalam gas methane akan berdampak negatif terhadap peralatan mesin maupun terhadap gas buangnya. Untuk itu, kandungan H₂S harus ditekan seminimal mungkin sampai pada batas aman. Untuk mengurangi kandungan H₂S dilakukan dengan jalan menyerap gas tersebut dengan air dalam *scrubber*, dilanjutkan mengontakkan dengan larutan NaOH.

Gas methane yang relatif sudah bersih kemudian digunakan sebagai bahan bakar boiler untuk menggantikan residu. Dengan mengganti bahan bakar boiler dari residu ke gas methane, maka secara finansial perusahaan akan mendapatkan keuntungan, yaitu penghematan biaya untuk pembelian residu, disamping itu kualitas udara sekitar perusahaan lebih baik, karena gas buang dari boiler relatif lebih bersih.

2. Limbah Cair

Dalam mengelola limbah cair yang dihasilkan, PT. INDO ACIDATAMA *Chemical Industry* menerapkan 2 (dua) asas penyelesaian limbah, yaitu pertama, limbah cair diolah sampai memenuhi baku mutu yang dipersyaratkan, dan kedua dimanfaatkan untuk pembuatan pupuk organik. Dalam mengolah limbah cair, perusahaan sudah membangun IPAL (Instalasi Pengolahan Air Limbah) yang memadai dan dioperasikan secara berkesinambungan, sehingga limbah cair yang

dibuang ke badan sungai sudah memenuhi baku mutu limbah cair. Dalam pembuatan pupuk organik, perusahaan sudah menyediakan lahan dan mesin-mesin untuk menunjang kelancaran produksi pupuk organik.

Proses pembuatan pupuk organik :

a. Komposting tahap pertama

Pada tahapan ini, bahan baku pupuk organik yang berupa bagasse atau sisa gergajian kayu ditumpuk sedemikian rupa dengan ketinggian sekitar satu meter, kemudian dikocori/disiram dengan limbah cair (*stillage/vinasse*) yang sudah diberi mikroba. Proses komposting ini berlangsung sekitar satu bulan, selama proses komposting berlangsung tumpukan bahan baku di bolak balik untuk melancarkan proses aerasi, dan meratakan distribusi mikroba.

b. Komposting tahap kedua

Tahapan ini dilakukan dengan tujuan untuk meningkatkan unsur hara yang dikandung dalam pupuk organik dengan jalan menambahkan bahan-bahan antara lain arang sekam, pupuk kandang, dolomit, bekatul, serbuk tembakau, dan *rock phosphate*. Proses komposting tahap kedua ini berlangsung selama empat hari.

KESIMPULAN

Mengolah limbah dengan benar dan bertanggung jawab agar tidak mencemari lingkungan merupakan kewajiban siapa saja yang menghasilkan limbah, walaupun biaya untuk mengolah limbah tidak sedikit. Untuk itu perlu dilakukan kajian-kajian ilmiah yang mengarah pada pengelolaan limbah secara terpadu agar biaya yang dikeluarkan untuk itu tidak terlampau besar. Asas pemanfaatan adalah jalan keluar yang perlu dicermati untuk dipelajari oleh siapa saja yang menghasilkan limbah, sehingga dengan demikian limbah bukan merupakan sosok yang mesti harus ditakuti, namun harus dikelola sedemikian rupa agar tidak mencemari lingkungan.

PRODUKSI CO₂ CAIR
TAHUN 2003

PRODUKSI		PRODUKSI	
BULAN	JUMLAH, kg	BULAN	JUMLAH, kg
SEMESTER I		SEMESTER II	
Januari	1.031.300	Juli	420.500
Pebruari	920.400	Agustus	169.500
Maret	622.200	September	269.400
April	833.700	Oktober	88.800
Mei	138.700	Nopember	317.900
Juni	271.760	Desember	408.800
Sub total	3.818.060	Sub total	1.674.900
Total		5.492.960	

PRODUKSI CO₂ CAIR
TAHUN 2004

PRODUKSI		PRODUKSI	
BULAN	JUMLAH, kg	BULAN	JUMLAH, kg
SEMESTER I 2004		SEMESTER II 2004	
Januari	572.800	Juli	373.700
Pebruari	518.069	Agustus	170.600
Maret	472.400	September	630.600
April	407.000	Oktober	
Mei	662.000	Nopember	
Juni	500.000	Desember	
Sub total	3.132.269	Sub total	1.174.900
Total		4.307.169	

**PRODUKSI BIOGAS
UNTUK BAHAN BAKAR BOILER
TAHUN 2003**

No	BULAN	DIGUNAKAN UNTUK BOILER, m ³	EKIVALEN DENGAN RESIDU, ltr
1	Januari	484.348,0	144.335,7
2	Pebruari	720.828,0	214.806,7
3	Maret	845.305,0	251.900,9
4	April	1.015.100,0	302.499,8
5	Mei	1.028.700,0	306.552,6
6	Juni	935.400,0	278.749,2
7	Juli	639.187,0	190.477,7
8	Agustus	897.600,0	267.484,8
9	September	832.650,0	248.129,7
10	Oktober	656.600,0	195.666,8
11	Nopember	359.340,0	107.083,2
12	Desember	39.100	11.651,8
T O T A L		8.454.158,0	2.519.339,1

**PRODUKSI BIOGAS
UNTUK BAHAN BAKAR BOILER
TAHUN 2004**

No	BULAN	DIGUNAKAN UNTUK BOILER, m ³	EKIVALEN DENGAN RESIDU, ltr
1	Januari	912.000	271.776,0
2	Pebruari	1.045.000	311.410,0
3	Maret	1.268.600	378.042,8
4	April	1.245.000	371.010,0
5	Mei	1.245.600	371.188,8
6	Juni	1.382.000	411.836,0
7	Juli	1.438.000	428.524,0
8	Agustus	1.398.000	416.604,0
9	September	1.418.600	422.742,8
10	Oktober		
11	Nopember		
12	Desember		
T O T A L		11.353.800	3.383.432,4