

SHARING KNOWLEDGE SEWERAGE SYSTEM DALAM RANGKA EVALUASI SISTEM PENGOLAHAN LIMBAH DOMESTIK DI PT VICO INDONESIA

Sri Rahayu Gusmarwani

Jurusan Teknik Kimia, Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta
e-mail : gusmarwani@akprind.ac.id

INTISARI

PT VICO Indonesia adalah salah satu perusahaan yang bergerak di bidang pengeboran minyak. Salah satu fasilitas yang disediakan oleh PT VICO Indonesia untuk karyawannya adalah *camp* (mess) atau lingkungan perumahan. Didalam *camp* ini dikelola sekitar 300 pekerja yang menginap selama masa *on duty* (back to back 2 minggu, 2 minggu bekerja 2 minggu libur). Salah satu kebutuhan pokok lingkungan *camp* adalah penyediaan air bersih dan pengelolaan limbah domestik. Fasilitas penyediaan air bersih sudah tersedia, tetapi teknologi penyediannya adalah teknologi lama sehingga perlu diperbaiki dan disempurnakan. Begitu pula dengan teknologi pengolahan limbah cair domestik (*sewerage treatment*) masih menggunakan teknologi lama tahun 70-an, sehingga perlu disesuaikan dengan teknologi dan peraturan terbaru yang berlaku.

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat *sharing knowledge* dilaksanakan dalam bentuk kegiatan pelatihan dengan menggunakan metode tutorial /ceramah yang disertai diskusi, tanya jawab, presentasi, pre-test, post-test, dan kunjungan lapangan. Kunjungan lapangan dilakukan di fasilitas instalasi pengolahan limbah cair domestik (STP) untuk melihat dan mencermati kemungkinan apa saja yang dapat digunakan untuk melakukan perbaikan dan penyempurnaan terhadap teknologi yang digunakan.

Pelaksanaan *sharing knowledge* dilakukan di Gedung Human Resource Department PT VICO Indonesia, Muara Badak, Kalimantan Timur. Keberhasilan kegiatan pengabdian masyarakat ini dapat dilihat dari antusiasme peserta dalam mengikuti tutorial yang disampaikan selama kegiatan ini berlangsung dan dapat dilihat juga dari antusiasme pertanyaan yang diajukan. Evaluasi yang dilakukan terhadap keberhasilan pengabdian ini dapat dilihat dari pengetahuan peserta mengenai pengolahan limbah domestik melalui kegiatan pre-test dan post-test. Animo yang diberikan oleh peserta sangat besar, hal ini disebabkan tema yang diberikan sangat tepat karena peserta memang membutuhkan pengetahuan tentang cara-cara pengelolaan limbah domestik agar dapat melakukan evaluasi dan perbaikan terhadap sistem pengolahan yang sudah ada.

Kata kunci: limbah, *sewerage*, *sewerage treatment*

PENDAHULUAN

PT VICO Indonesia adalah salah satu perusahaan yang bergerak di bidang pengeboran minyak. Salah satu fasilitas yang disediakan oleh PT VICO Indonesia untuk karyawannya adalah *camp* (mess) atau lingkungan perumahan. Didalam *camp* ini dikelola sekitar 300 pekerja yang menginap selama masa *on duty* (back to back 2 minggu, 2 minggu bekerja 2 minggu libur). Salah satu kebutuhan pokok lingkungan *camp* adalah penyediaan air bersih dan pengelolaan limbah domestik. Fasilitas penyediaan air bersih sudah tersedia, tetapi teknologi penyediannya adalah teknologi lama sehingga perlu diperbaiki dan disempurnakan. Begitu pula dengan teknologi pengolahan limbah cair domestik (*sewerage treatment*) masih menggunakan teknologi lama tahun 70-an, sehingga perlu disesuaikan dengan teknologi dan peraturan terbaru yang berlaku.

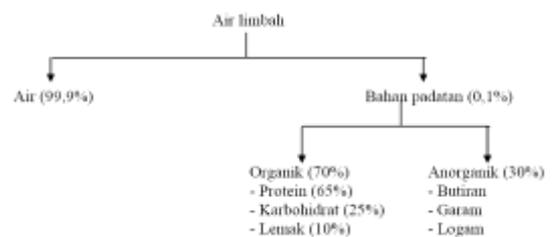
Sewerage disebut juga limbah cair domestik yaitu air yang telah dipergunakan dan berasal dari rumah tangga atau pemukiman termasuk di dalamnya adalah yang berasal dari kamar mandi, tempat cuci, WC, serta tempat memasak. Berdasarkan keputusan menteri negara lingkungan hidup nomor : kep- 51/menlh/10/1995 tentang baku mutu limbah cair bagi kegiatan industri, maka parameter kunci untuk air limbah domestik adalah BOD, COD, TSS, pH, serta lemak dan minyak.

Berdasarkan sumbernya, limbah dikelompokkan menjadi limbah domestik dan limbah industri. Limbah domestik ada yang berwujud cair dan padat. Limbah domestik atau limbah rumah tangga terdiri dari pembuangan air kotor dari kamar mandi, kakus dan dapur. Kotoran-kotoran itu merupakan campuran dari zat-zat bahan mineral dan organik dalam banyak bentuk, termasuk partikel-partikel besar dan kecil,

benda padat, sisa-sisa bahan-bahan larutan dalam keadaan terapung dan dalam bentuk koloid dan setengah koloid. Menurut Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 112 Tahun 2003 yang dimaksud dengan air limbah domestik adalah air limbah yang berasal dari usaha dan atau kegiatan permukiman (*real estate*), rumah makan (restoran), perkantoran, perniagaan, apartemen dan asrama. Pada dasarnya limbah adalah bahan yang terbuang atau dibuang dari suatu sumber hasil aktivitas manusia maupun proses-proses alam atau belum mempunyai nilai ekonomi bahkan dapat mempunyai nilai ekonomi yang positif termasuk limbah domestik. Menurut sumbernya limbah dapat dibagi menjadi tiga yaitu : (a) limbah domestik (rumah tangga) yang berasal dari perumahan, perdagangan, dan rekreasi; (b) limbah industri; dan (c) limbah rembesan dan limpasan air hujan. Sesuai dengan sumbernya maka limbah mempunyai komposisi yang sangat bervariasi bergantung kepada bahan dan proses yang dialaminya. Penanggulangan pencemaran limbah domestik, terutama yang berasal dari rumah tangga sangatlah pelik. Di satu sisi jumlah limbah terus bertambah dengan naiknya jumlah penduduk, disisi lain kemampuan penjernihan air dan tempat pembuangan sampah makin terbatas serta rendahnya pendidikan dan kebiasaan menggunakan air tercemar dalam kegiatan sehari-hari. Di dalam Undang-Undang No. 32 tahun 2009 tentang Perlindungan Pengelolaan Lingkungan Hidup disebutkan bahwa daya dukung adalah kemampuan lingkungan untuk mendukung peri-kehidupan manusia dan makhluk hidup lainnya. Undang-Undang No. 10 tahun 1992 tentang perkembangan kependudukan dan pembangunan keluarga sejahtera memerinci daya dukung lingkungan menjadi tiga yakni daya dukung lingkungan alam, daya tampung lingkungan binaan dan daya tampung lingkungan sosial. Kedua undang-undang ini tidak memerinci lebih jauh bagaimana daya dukung itu diukur atau dihitung.

Limbah domestik yang masuk ke perairan terbawa oleh air selokan atau air hujan. Bahan pencemar yang terbawa antara lain feses, urin, sampah dari dapur (plastik, kertas, lemak, minyak, sisa-sisa makanan), pencucian tanah dan mineral lainnya. Perairan yang telah tercemar berat oleh limbah domestik biasanya ditandai dengan jumlah bakteri yang tinggi dan adanya bau busuk, busa, air yang keruh dan BOD₅ yang tinggi. Akibat yang ditimbulkan oleh limbah dapat bersifat langsung dan tidak langsung.

Bersifat langsung misalnya, penurunan atau peningkatan “temperatur dan pH” akan menyebabkan terganggunya hewan binatang atau sifat fisika atau kimia daerah pembuangan, sedangkan akibat tidak langsung adalah defisiensi oksigen. Dalam proses perombakan limbah diperlukan oksigen yang ada di sekitarnya, akibatnya daerah pembuangan limbah kekurangan oksigen. Limbah cair ini dapat dibagi menjadi 2 (dua) yaitu limbah cair kakus yang umum disebut *black water* dan limbah cair dari mandi-cuci yang disebut *grey water*. *Black water* oleh sebagian penduduk dibuang melalui *septic tank*, namun sebagian dibuang langsung ke sungai, sedangkan *gray water* hampir seluruhnya dibuang ke sungai-sungai melalui saluran. Sesuai dengan sumber asalnya, air limbah mempunyai komposisi yang sangat bervariasi dari setiap tempat dan setiap saat, tetapi secara garis besar zat yang terdapat di dalam air limbah dikelompokkan seperti skema pada Gambar 1



Gambar 1. Komposisi limbah domestik

Bahan polutan yang terkandung di dalam air buangan secara umum dapat diklasifikasikan dalam tiga kategori, yaitu bahan terapung, bahan tersuspensi dan bahan terlarut. Selain dari tiga kategori tersebut, masih ada lainnya yaitu panas, warna, rasa, bau dan radioaktif. Menurut sifatnya tiga kategori bahan polutan tersebut dapat dibedakan sebagai yang mudah terurai secara biologi (*biodegradable*) dan tidak mudah terurai secara biologi (*non biodegradable*). Adapun hubungan karakteristik limbah domestik dengan beban limbah cair hubungan dengan BOD₅ dan COD disajikan pada daftar 1 dan daftar 2.

Daftar 1. Beban BOD COD limbah cair

Hubungan Beban Limbah Cair antara BOD₅ dan COD

Beban	BOD ₅ (mg/l)	COD (mg/l)
Lemah	< 200	< 400
Medium	350	700
Kuat	500	1000
Sangat kuat	> 500	>1500

Daftar 2. Karakteristik limbah cair domestik

Karakteristik Limbah Cair Domestik

Parameter	Konsentrasi (mg/liter)	
	Kisaran	Rata-rata
Padatan :		
- Terlarut	250 – 850	500
- Tersuspensi	100 – 350	220
- BOD	110 – 400	220
- COD	250 – 1000	500
- TOC	80 – 290	160
Nitrogen :		
- Organik	8 – 35	15
- NH ₄	12 – 50	25
Fosfor :		
- Organik	1 – 5	3
- Anorganik	3 – 10	5
- Chlorida	30 – 100	50
- Minyak dan Lemak	50 – 150	100
- Alkalinitas	50 – 200	100

Faktor yang menentukan kekuatan limbah cair domestik adalah BOD (jumlah limbah organik) yang diproduksi per orang/hari. Rata-rata kontribusi BOD per orang per hari di negara maju USA dan negara berkembang secara rinci dapat dilihat pada daftar 3. Perbedaan yang terbesar adalah pada kuantitas dan kualitas di badan limbah dari variasi makanannya. Besarnya nilai BOD yang dihasilkan di negara berkembang sebesar 40 gram BOD₅ per orang/hari. Dalam pemanfaatan tertentu sumber-sumber air harus memenuhi kriteria mutu air yang bersangkutan. Dalam Surat Keputusan Gubernur Istimewa Yogyakarta No. 214/KPTS/1991 tentang baku mutu lingkungan daerah, air pada badan air menurut peruntukannya digolongkan menjadi 4 (empat) golongan, yaitu :

1. Golongan A, yaitu air yang diperuntukkan bagi air minum secara langsung tanpa pengolahan terlebih dahulu;
2. Golongan B, yaitu air yang diperuntukkan bagi air baku untuk diolah menjadi air minum dan keperluan rumah tangga dan tidak memenuhi syarat Golongan A;
3. Golongan C, yaitu air yang diperuntukkan bagi keperluan perikanan dan peternakan dan tidak memenuhi syarat Golongan A dan Golongan B;
4. Golongan D, yaitu air yang dapat diperuntukkan bagi pertanian dan dapat dimanfaatkan untuk usaha perkotaan, industri, listrik tenaga air dan tidak memenuhi syarat Golongan C, Golongan B dan Golongan A.

Baku mutu air limbah domestik menurut Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 112 Tahun 2003 tentang baku mutu air limbah domestik yang terlampir pada keputusan ini seperti pada Tabel 5. Baku mutu air limbah domestik daerah ditetapkan dengan Peraturan Daerah Provinsi dengan ketentuan sama atau lebih ketat dari ketentuan pada daftar 4. Di samping itu Pemerintah Kota Yogyakarta juga telah mengatur tentang Pengelolaan Air Limbah Domestik melalui Peraturan Daerah Kota Yogyakarta No. 6 Tahun 2009.

Daftar 3. Kontribusi BOD rata-rata per orang per hari

Kontribusi Rata-rata BOD per orang per hari

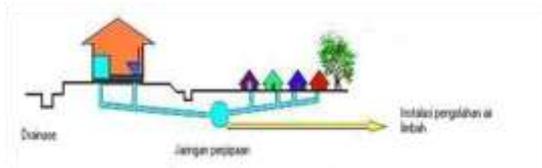
Kegiatan	USA		Negara berkembang	
	USA	%	Negara berkembang	%
Personal washing	9	11,54	5	12,5
Dishwashing	6	7,69	8	20,0
Garbage disposal	31	39,74		
Laundry	9	11,54	5	12,5
Toilet :				
Faeces	11	14,11	11	27,5
Urine	10	12,82	10	25,0
Paper	2	2,56	1	2,5
Total	78	100,0	40	100,0

Daftar 4. Baku mutu air limbah domestik

Baku Mutu Air Limbah Domestik

Parameter	Satuan	Kadar Maksimum
pH	-	6 – 9
BOD	mg/l	100
TSS	mg/l	100
Minyak dan Lemak	mg/l	10

Sistem pengolahan limbah cair domestik dapat dikelompokkan berdasarkan tempat pengolahan, yaitu sistem pengolahan terpusat (centralized system atau Off site system) dan sistem pengolahan setempat (desentralized system atau On site System). Sistem pengolahan terpusat yaitu sistem pengolahan air limbah dari seluruh daerah pelayanan dikumpulkan melalui suatu riol pengumpul, kemudian dialirkan ke dalam riol kota menuju ke tempat instalasi pengolahan air limbah (IPAL) dan atau dengan pengenceran tertentu (intersepting sewer), yang selanjutnya bila telah memenuhi standar baku mutu dapat dibuang ke badan air penerima.



Gambar 2. Sistem Pengolahan limbah cair terpusat

Sistem ini disebut juga sistem konvensional. Hanya sebagian kecil air bersih yang di distribusikan ke suatu daerah perkotaan di dimanfaatkan untuk kebutuhan air minum dan masak. Sebagian besar air bersih di dimanfaatkan untuk membersihkan, pengglontoran (flushing), menyiram tanaman dan lain-lain. Jadi terdapat jumlah air yang banyak akan mengalirkan dengan mentransport pollutan ke IPAL. Dalam sistem tercampur, terdapat juga air hujan, kemudian beban pollutan yang tinggi, juga fluktuasi air limbah, kadar pollutan yang tinggi dan sangat kompleks, sehingga untuk menyisihkan pollutan secara efektif tidaklah mudah. Air limbah dan lumpur yang di sisihkan, umumnya mengandung kadar fosfat yang dapat di manfaatkan sebagai bahan pupuk, tetapi pada kenyataannya juga di temui logam berat. Hal ini juga memberi masalah bila di manfaatkan sebagai bahan pupuk untuk tanaman pertanian. Sistem terpusat juga merupakan potensi investasi yang cukup besar. Investasi yang tinggi diperlukan untuk saluran pengumpul air limbah, dibandingkan untuk kebutuhan IPAL. Oleh sebab itu, sering terjadi penundaan pada proyek pengelolaan air limbah secara terpusat. Biaya operasi dan pemeliharaan yang tinggi, terutama untuk daerah perkotaan yang relatif datar, misalnya kota yang terletak di dekat pantai; sehingga di perlukan sistem pemompaan.

Selain sistem pengolahan limbah cair domestik terpusat, dikenal pula sistem pengolahan limbah cair setempat (desentralized system atau on site system), yaitu Sistem pembuangan air limbah dimana air limbah dibuang serta diolah langsung di tempat tanpa melalui penyaluran terlebih dahulu. Sistem ini dipakai jika syarat-syarat teknis lokasi dapat dipenuhi dan menggunakan biaya relatif rendah. Sistem dimana pada daerah itu tidak ada sistem riol kota atau untuk lingkungan kecil yang masih tersedia lahan pekarangannya. Unit pengolahan yang dapat digunakan untuk sistem ini adalah Septic Tank, Grease Trap, Pit Latrine, Composting, Grey Wate, Beerput.



Gambar 3. Sistem pengolahan limbah cair setempat

Data-data yang dibutuhkan dalam memilih teknologi pengolahan adalah:

1. Tanah: karakteristik, kemampuan menyerap air, dan kedalaman bebatuan.
2. Air Tanah: kedalaman muka air tanah
3. Iklim: data curah hujan dan suhu
4. Kepadatan penduduk
5. Banyaknya penduduk tiap rumah
6. Pendapatan penduduk
7. Data penyakit dan kesehatan dari penduduk
8. Jenis rumah penduduk
9. Fasilitas sanitasi dan drainase yang telah digunakan
10. Kebiasaan penduduk dalam menggunakan fasilitas sanitasi
11. Sumber air bersih
12. Regulasi atau peraturan yang berlaku

PELAKSANAAN KEGIATAN

Pelaksanaan pengabdian ini dilakukan di Gedung Human Resource Department PT VICO Indonesia, Muara Badak, Kalimantan Timur. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat kali dilaksanakan dalam bentuk kegiatan pelatihan dengan menggunakan metode tutorial /ceramah yang disertai diskusi, tanya jawab, presentasi, pre-test, post-test, dan kunjungan lapangan. Kunjungan lapangan dilakukan di fasilitas instalasi pengolahan limbah cair domestik (STP) untuk melihat dan mencermati kemungkinan apa saja yang dapat digunakan untuk melakukan perbaikan dan penyempurnaan terhadap teknologi yang digunakan.



Pembukaan sharing knowledge oleh manager diklat PT VICO Indonesia



Kunjungan lapangan



Foto bersama dengan peserta sharing knowledge



Diskusi di lapangan



Suasana kelas saat sharing knowledge

HASIL DAN PEMBAHASAN

Keberhasilan kegiatan pengabdian masyarakat ini dapat dilihat dari antusiasme peserta dalam mengikuti tutorial yang disampaikan selama kegiatan ini berlangsung dan dapat dilihat juga dari antusiasme pertanyaan yang diajukan.

Evaluasi yang dilakukan terhadap keberhasilan pengabdian ini dapat dilihat dari pengetahuan peserta yang dapat memahami meski tidak keseluruhan materi.

Animo yang diberikan oleh peserta sangat besar, hal ini disebabkan tema yang diberikan sangat tepat karena peserta memang membutuhkan pengetahuan tentang cara-cara pengelolaan limbah domestik baik cair maupun instalasi penyediaan air bersih serta peraturan-peraturan terkait lainnya. Materi ini diperlukan untuk menyempurnakan instalasi yang sudah ada, sehingga air limbah yang dialirkan ke badan air di lingkungan sekitar pabrik dapat sesuai dengan peraturan dan ketentuan yang berlaku.

KESIMPULAN

Dari hasil pelaksanaan pengabdian masyarakat ini dapat diambil kesimpulan :

1. Perlu pemahaman peraturan pemerintah terbaru mengenai pengelolaan limbah domestik.
2. Perlu perencanaan lokasi maupun instalasi pengelolaan limbah cair domestik
3. Dibutuhkan kesadaran semua pihak akan pentingnya pemahaman pengelolaan limbah domestik agar lingkungan yang bersih dan sehat dapat terjaga.

DAFTAR PUSTAKA

- Undang-Undang No. 32 tahun 2009 tentang
Perlindungan Pengelolaan
Lingkungan Hidup
- Undang-Undang No. 10 tahun 1992 tentang
perkembangan kependudukan dan
pembangunan keluarga sejahtera
- Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 112
Tahun 2003 tentang baku mutu air
limbah domestik
- Peraturan Gubernur Jawa Timur No. 72
Tahun 2013 tentang baku mutu air
limbah bagi industri dan/atau kegiatan
usaha lainnya
- Surat Keputusan Gubernur Istimewa
Yogyakarta No. 214/KPTS/1991
tentang baku mutu lingkungan daerah
- Peraturan Daerah Kota Yogyakarta No. 6
Tahun 2009 tentang Pengelolaan Air
Limbah Domestik