

BAB I

DASAR PENGELOLAAN LIMBAH INDUSTRI KECIL

1.1. Pencemaran Lingkungan

Upaya pengendalian pencemaran di Indonesia sampai saat ini masih mengalami banyak kendala. Sebagian dari penghasil bahan pencemar baik industri maupun domestik masih belum melakukan pengolahan terhadap limbah, karena adanya berbagai kendala antara lain kurangnya kesadaran bahwa pengelolaan limbah merupakan investasi jangka panjang yang harus dilakukan, kurangnya informasi teknologi instalasi pengolahan air limbah (IPAL) yang efektif dan efisien dan kurangnya kemampuan sumber daya manusia (SDM) yang menguasai teknologi pengolahan limbah.

Banyak kasus pencemaran yang mengakibatkan kerugian di pihak lain yang tidak mengetahui sama sekali permasalahan sehingga harus menanggung akibat tanpa adanya beban bersalah dari para pelaku pencemaran. Sebagai contoh, kasus pencemaran di sepanjang pantai Jakarta (Mei 2004) yang mengakibatkan ribuan ikan mati terdampar. Pencemaran ini telah merugikan para nelayan, namun tidak ada satu pihak pun yang mau bertanggung jawab.

Kasus pencemaran lain yang terbaru adalah adanya indikasi pencemaran di teluk Buyat - Sulawesi Utara oleh limbah B3 (Juli 2004) yang menyebabkan masyarakat di tinggal sekitar teluk banyak terserang penyakit kulit dan indikasi adanya penyakit seperti kasus Minamata di Jepang. Dampak kerugian di pihak lain akan masih berlanjut jika ikan-ikan yang mati keracunan diambil dan diperjual belikan di masyarakat.

Akhir-akhir ini kerisauan masyarakat akibat pencemaran lingkungan telah mencapai tingkat yang mencekam. Banyak ahli berdiskusi tentang hal tersebut, namun permasalahan masih terus berlangsung. Kerisauan masyarakat ini akan semakin bertambah jika penanganan permasalahan tidak kunjung selesai meskipun berbagai proyek penanggulangan telah menghabiskan dana milyaran rupiah. Suatu proyek yang tidak kecil namun tak ada hasil yang jelas. Hal-hal seperti ini akan menyulut ke persoalan sosial yang rumit antara penghasil limbah, masyarakat yang terkena dampak dan para pihak yang telah memberikan proyek penanggulangan.

Pertumbuhan industri, pertambangan, perkebunan, pertanian dan sektor-sektor perekonomian lainnya memiliki andil juga dalam menciptakan pencemaran lingkungan. Pemakaian bahan kimia berbahaya pada industri, penggunaan racun yang berlebihan di sektor pertanian dan perkebunan, penggunaan pupuk dengan dosis yang berlebih selain mengancam sebagian kehidupan biota juga dapat membuat resisten terhadap makhluk lain. Sebagian tanaman tidak dapat tumbuh, tetapi sebagian lainnya dapat tumbuh cukup subur.

Pertumbuhan penduduk yang semakin meningkat, pengelolaan sanitasi yang semakin buruk, dan penataan kota yang kurang baik ternyata juga dapat menciptakan pencemaran terhadap lingkungan. Rendahnya pendapatan masyarakat akibat dari berbagai krisis perkembangan ekonomi dunia, kondisi perumahan yang jelek, kesehatan yang buruk, perumahan yang tidak memberikan dukungan terhadap lingkungan serta kemiskinan telah memperburuk kondisi lingkungan.

Untuk membuktikan bahwa suatu lingkungan telah tercemar sangatlah mudah, tetapi untuk membuktikan siapa yang telah melakukan hal tersebut sangatlah sulit dilakukan. Pembuktian secara hukum memerlukan data hasil analisa laboratorium yang secara ilmiah, teknis dan hukum dapat dipercaya serta tidak dapat terbantahkan, yang mana semua itu memerlukan biaya yang mahal dan waktu yang lama.

Berbagai upaya telah dilakukan untuk mengurangi terjadinya pencemaran akibat kegiatan industri antara lain dengan pengembangan proses produksi bersih (nir limbah), minimisasi limbah, penggantian bahan berbahaya dan dengan teknologi pengolahan limbah (*end of pipe*). Teknologi pengolahan limbah meskipun digunakan sebagai pilihan penyelesaian terakhir dan dianggap kurang efisien, tetapi sampai saat ini teknologi ini masih sangat diperlukan. Berbagai ketentuan dan peraturan perundangan juga telah diterbitkan untuk mencegah, mengurangi dan mengendalikan kerusakan lingkungan akibat berbagai kegiatan, namun jika semua itu tanpa diikuti oleh kesadaran dari semua pihak untuk mendukung program-program pelestarian lingkungan, mustahil akan dapat berjalan.

Meskipun berbagai cara telah ditempuh untuk mencapai proses produksi bersih (nir limbah), tetapi teknologi ini belum dapat diterapkan pada semua sektor industri yang ada. Jika langkah-langkah minimisasi limbah telah ditempuh tetapi limbah masih dihasilkan, maka langkah pengolahan harus dilakukan. Pada umumnya industri kecil atau rumah tangga sampai saat ini masih mengalami kendala dalam melakukan pengolahan limbahnya. Agar para pengusaha kecil tidak terbebani untuk mengolah limbahnya maka perlu diberikan teknologi pengolahan limbah yang sederhana, efisien, dan effective agar dapat dioperasikan dengan baik.

1.2. Strategi Pengelolaan Limbah Industri

Berdasarkan Keputusan Menteri Perindustrian dan Perdagangan Republik Indonesia Nomor 254/MPP/Kep/7/1997, tentang "Kriteria Industri Kecil di Lingkungan Departemen Perindustrian dan Perdagangan Republik Indonesia", yang dimaksud dengan Industri Kecil dan Perdagangan Kecil di lingkungan Departemen Perindustrian dan Perdagangan sebagai berikut :

i. Kriteria Industri Kecil:

- a. nilai investasi perusahaan seluruhnya sampai dengan Rp. 200.000.000 (dua ratus juta rupiah) tidak termasuk tanah dan bangunan tempat usaha;
- b. pemilik Warga Negara Indonesia;

ii. Kriteria Usaha Dagang Kecil:

- a. nilai investasi perusahaan seluruhnya sampai dengan Rp. 200.000.000 (dua ratus juta rupiah) tidak termasuk tanah dan bangunan tempat usaha;
- b. pemilik Warga Negara Indonesia;

Industri kecil atau industri rumah tangga secara umum keberadaannya adalah menyebar, namun ada juga yang terkonsentrasi dalam satu sentra industri kecil. Kriteria industri seperti ini mempunyai ciri-ciri, yaitu :

- berkembang dengan modal usaha kecil,
- menggunakan teknik produksi dan peralatan yang sederhana,
- keselamatan dan kesehatan kerja kurang mendapatkan perhatian,
- tingkat pendidikan SDM nya relatif rendah,
- kegiatan riset dan pengembangan usaha masih minim,
- belum mengutamakan faktor-faktor kelestarian lingkungan,
- belum mampu mengolah limbahnya sampai memenuhi baku mutu yang berlaku.

Dengan kondisi seperti tersebut di atas, maka perlu disediakan teknologi yang sederhana yang dapat diterapkan oleh para pengusaha tanpa merasa terbebani sehingga pengolahan limbah dapat diterapkan dan dioperasikan dengan benar.

Untuk menghindari terjadinya pencemaran akibat tibulnya limbah industri, maka diperlukan pengelolaan limbah dengan benar dan tentunya dengan biaya yang seminimal mungkin. Hal ini harus dilakukan mulai dari sumbernya dan proses produksi yang ada, yaitu dengan penerapan teknologi bersih (nir-limbah), minimalisasi limbah (*re-use*, *recycle* dan lain-lain), baru teknologi pengolahan limbah sebagai alternatif terakhir.

1.3. Teknologi Produksi Bersih

Teknologi produksi bersih merupakan suatu konsep yang dikembangkan sebagai tindak lanjut dari Konferensi Dunia tentang Lingkungan dan Pembangunan (*World Summit on*

Sustainable Development) yang diselenggarakan di Rio de Janeiro pada tahun 1992. Teknologi produksi bersih terkait erat dengan program Agenda 21 dan merupakan salah satu jalan menuju pembangunan ekonomi yang berkelanjutan dan pemanfaatan ilmu pengetahuan dan teknologi ramah lingkungan (Raka, Zen, Soemarwoto, Djajaningrat, siadi, 1999).

Program produksi bersih merupakan upaya proaktif dalam sistem produksi untuk tidak melakukan tindakan dan proses apapun sebelum yakin benar bahwa produknya nanti akan lebih ramah terhadap lingkungan. Pengalaman juga menunjukkan bahwa dengan menerapkan produksi bersih pada industri biaya produksi dapat dipotong secara nyata, disamping itu dapat mengamankan kelestarian peran dan fungsi lingkungan.

1.4. Minimisasi Limbah

Pengawasan polusi pada dasarnya bukan merupakan pemecahan masalah, tetapi hanya mengubah permasalahan dari satu bentuk ke bentuk yang lain. Bentuk suatu limbah mungkin berubah, tetapi tidak hilang. Pemecahan masalah seperti tersebut di atas merupakan metode kontrol secara konvensional, dalam beberapa hal mereka membuat lebih banyak polusi dari pada menghilangkannya dan menggunakan sumber daya yang tidak seimbang dengan keuntungan yang didapatkan, sehingga yang muncul hanyalah sebuah paradok lingkungan, yaitu pengambilan sumber daya untuk menghilangkan polusi, dengan mengambil lebih banyak sumber daya untuk mengatur residu dan dalam prosesnya menimbulkan polusi yang lebih banyak.

Adanya pengolahan limbah merupakan suatu tambahan proses pada industri, sedangkan minimisasi limbah melibatkan semua aspek pada proses produksi yang rumit. Adanya pendapat bahwa pengontrolan polusi dan minimisasi limbah merupakan tujuan jangka panjang, tidak dapat dicapai dan tidak sesuai untuk strategi jangka pendek telah mendesak para penghasil limbah untuk mencari berbagai alternatif dalam upaya minimisasi limbah, namun yang menjadi penghambat upaya tersebut adalah resiko terjadinya perubahan kualitas produk akibat pengerjaan minimisasi limbah yang dikerjakan dengan merubah proses

industri yang semata-mata hanya untuk menurunkan jumlah limbah yang dihasilkan tanpa didasari oleh keahlian khusus. Semestinya upaya untuk menurunkan jumlah limbah haruslah dapat mendatangkan keuntungan terhadap lingkungan melalui pencegahan polusi dan penghematan biaya industri sehingga akan mendatangkan perbaikan ekonomi. Usaha minimisasi limbah yang berhasil biasanya merupakan hasil dari peningkatan efisiensi operasional industri tersebut, yang mana sebagian upaya tersebut akan menghasilkan produk samping, tidak hanya difokuskan pada perubahan proses industri.

Untuk mencapai sasaran minimisasi limbah yang optimal, pimpinan perusahaan perlu melakukan penelitian yang berhubungan dengan pertanyaan-pertanyaan sebagai berikut:

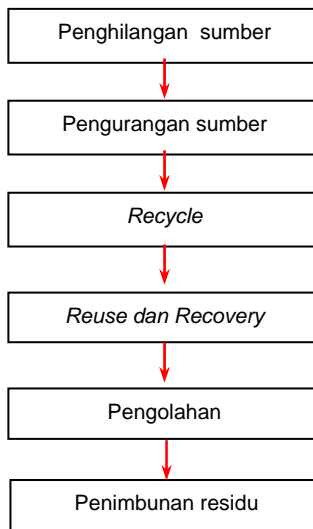
- apakah manajer, teknisi, peneliti dan pekerja familier dengan teknik-teknik pengurangan limbah ?
- punyakah mereka hasil-hasil pengujian minimisasi limbah ?
- apakah perusahaan telah memberikan penghargaan terhadap usaha minimisasi limbah ?
- apakah manajer mampu mengetahui nilai ekonomi dari limbah dengan membandingkan nilai bahan baku, termasuk biaya pengelolaan pulutan dan pertanggung jawaban dampak (pasiva) jangka panjang?
- apakah telah dipertimbangkan para teknisi lingkungan yang selama ini dilatih terhadap manajemen pengelolaan limbah sistem "*end-of-pipe*" diubah dengan manajemen "*fron-end process changes*" ?
- apakah para insinyur teknik telah dibekali dengan pengetahuan minimisasi limbah dari semua phase proses dalam industri ?
- apakah manajer telah mempertimbangkan minimisasi terhadap semua limbah ?
- apakah neraca bahan yang ada telah menggambarkan diskripsi input-output, yang sensitif terhadap limbah?

Ada beberapa pendekatan teknik minimisasi limbah yang tepat untuk mengurangi jumlah limbah antara lain :

- recycling limbah atau sebagian dari limbah dimana limbah dihasilkan,

- memperbaiki terminologi proses dan peralatan yang akan mengubah sumber limbah utama,
- memperbaiki operasi pabrik seperti melakukan *house keeping* yang terbaik, memperbaiki cara pengangkutan material dan merawat peralatan, otomatisasi peralatan proses, monitoring dan meningkatkan pengelolaan limbah, memadukan penghitungan neraca bahan ke dalam proses desain.
- Substitusi bahan baku yang menyebabkan dihasilkannya bahan berbahaya,
- Redisain atau reformulasi produk akhir.

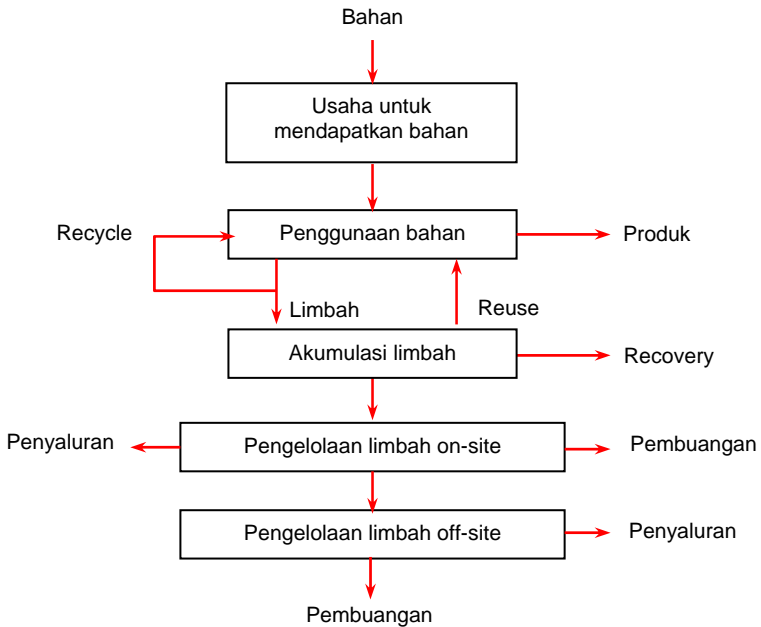
Banyak industri yang ingin mengurangi jumlah limbahnya, tetapi tidak mengetahui bagaimana memulainya dan mengimplementasikan ke dalam permasalahan yang kompleks. Untuk mencapai sasaran tersebut perlu dilakukan prioritas dalam pelaksanaannya. Gambar di bawah ini merupakan urutan prioritas untuk meminimalisasi limbah berbahaya yang dihasilkan. Pada kondisi ideal penghilangan limbah berbahaya secara total adalah merupakan sesuatu yang memungkinkan.



Gambar 1.1. Urutan Prioritas Untuk Meminimalisasi Limbah

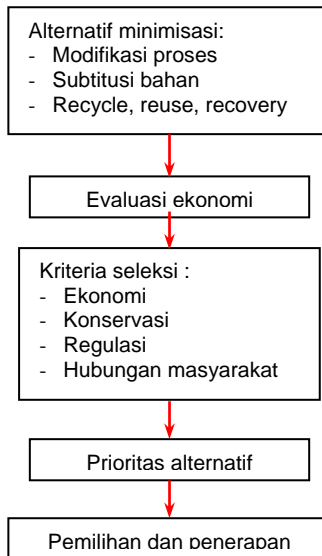
Model pengelolaan limbah seperti pada Gambar 1.2 dapat didisain dengan menetapkan sumber dan kuantitas limbah dan proses utama lainnya. Model ini akan menghasilkan neraca masa yang mempunyai bentuk umum dan hubungan sebagai berikut :

Input = produk + bahan yang terrecovey + limbah yang dikeluarkan + limbah yang dibuang.



Gambar 1.2. Konsep Disain Model Pengelolaan Limbah

Hubungan neraca masa akan dikembangkan untuk setiap langkah proses dalam model manajemen limbah. Dengan menggunakan hubungan proses ini, sistem minimisasi limbah akan menjadi alat yang penting untuk pengumpulan data yang dibutuhkan dalam pengembangan alternatif minimisasi limbah berikutnya yang akan dipilih dan ditetapkan. Pemilihan alternatif ini dapat dilihat pada Gambar 1.3.



Gambar 1.3. Proses Pemilihan Alternatif Minimisasi Limbah

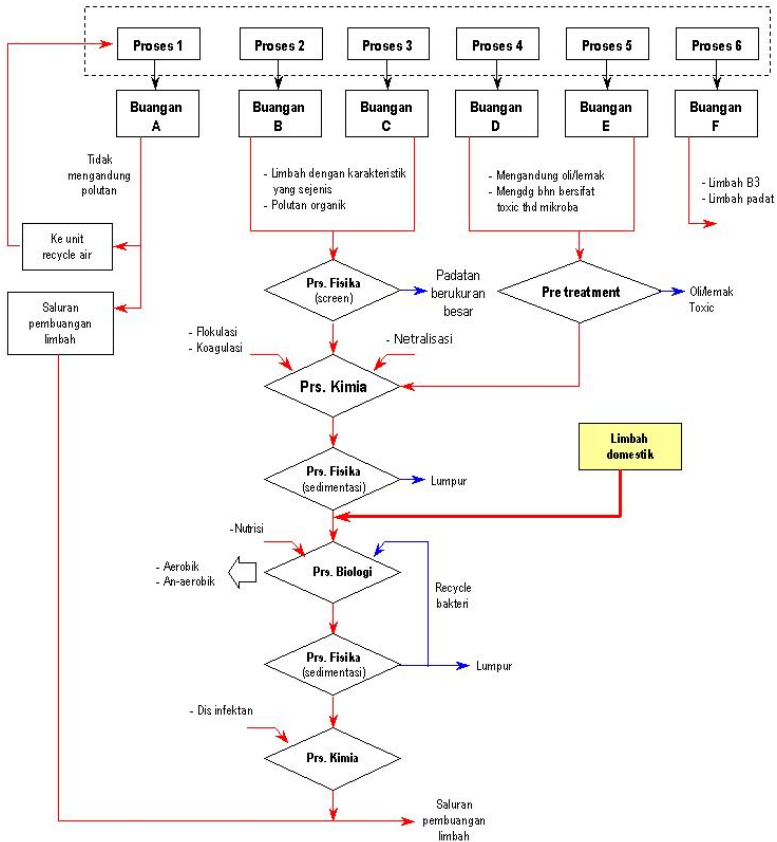
1.5. Pemilihan Teknologi Pengolahan Limbah Industri

Saat ini banyak sekali tersedia teknologi pengolahan limbah yang ditawarkan. Pengolahan limbah secara umum dapat dikelompokkan dalam tiga kelompok proses, yaitu proses pengolahan secara fisika, proses pengolahan secara kimia dan proses pengolahan secara biologi. Ada beberapa faktor yang harus dipertimbangkan dan dipenuhi sebelum menentukan proses pengolahan dan sistem yang akan digunakan. Jika terjadi kesalahan dalam pemilihan teknologi ini, maka IPAL yang dibangun tidak akan memberikan hasil olahan yang optimal.

Pemilihan proses dan sistem yang tidak tepat atau disain IPAL yang salah akan menimbulkan berbagai persoalan di dalam IPAL itu sendiri, misalnya :

- biaya investasi, operasional maupun perawatannya akan menjadi mahal,
- sistem tidak dapat bekerja secara optimal,
- hasil olahan tidak seperti yang diinginkan,
- sulit dalam pengendalian/operasional.

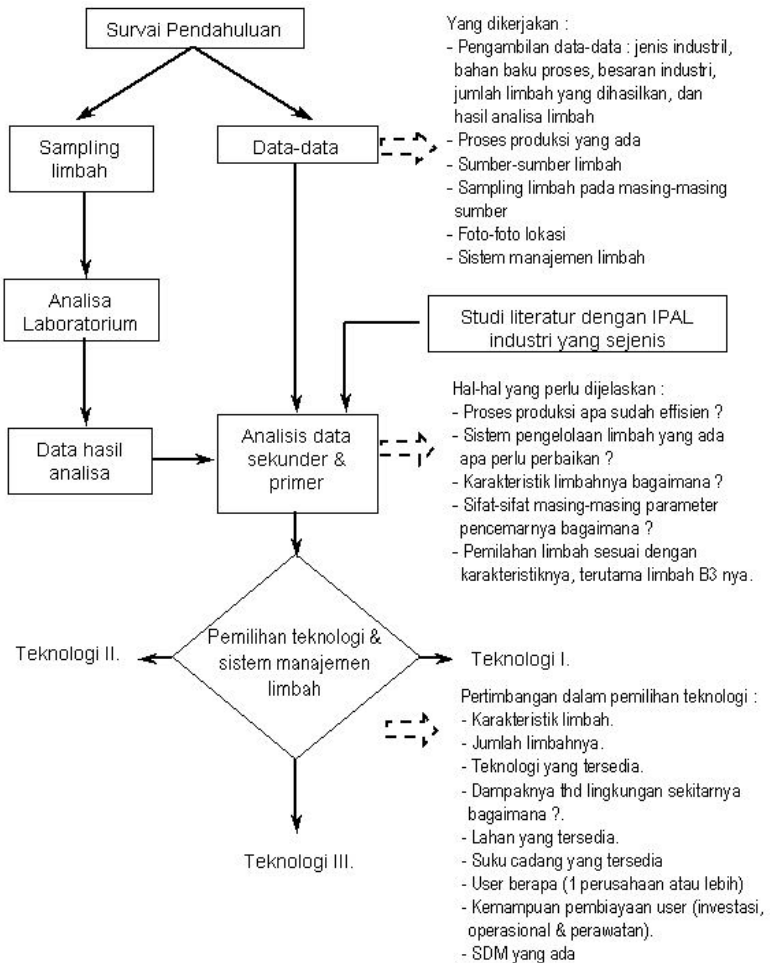
Untuk menghindari hal-hal seperti tersebut di atas, maka dalam perencanaan suatu IPAL harus dilakukan tahap demi tahap secara berurutan dimulai dari upaya minimisasi limbah, manajemen pengelolaan limbah, sampai dengan pemilihan teknologi dan sistem.



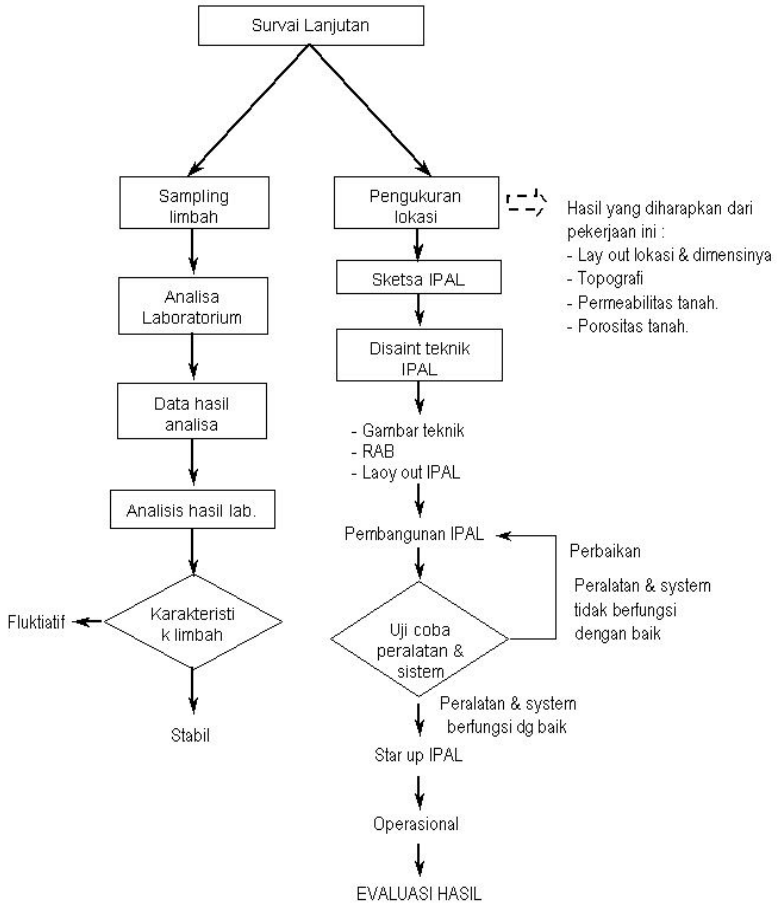
Gambar 1.4. Diagram Alir Sistem Pengelolaan Limbah Industri

Dalam satu jenis limbah dengan karakteristik tertentu terkadang mengandung berbagai macam bahan pencemar di dalamnya, yang mana setiap jenis polutan tersebut mempunyai sifat-sifat yang berlainan. Jika menghadapi limbah seperti ini, maka diperlukan teknik-teknik untuk mengkombinasikan proses

maupun sistem yang akan digunakan, yang mana sistem manajemen limbah dari sumbernya juga memegang peran yang sangat penting. Gambar 1.4 menunjukkan contoh diagram detail sistem pengelolaan limbah dari sumbernya. Sedangkan Gambar 1.5 dan 1.6 menunjukkan diagram alir perencanaan IPAL sampai dengan operasionalnya.



Gambar 1.5. Tahapan Awal Perencanaan & Pembangunan IPAL

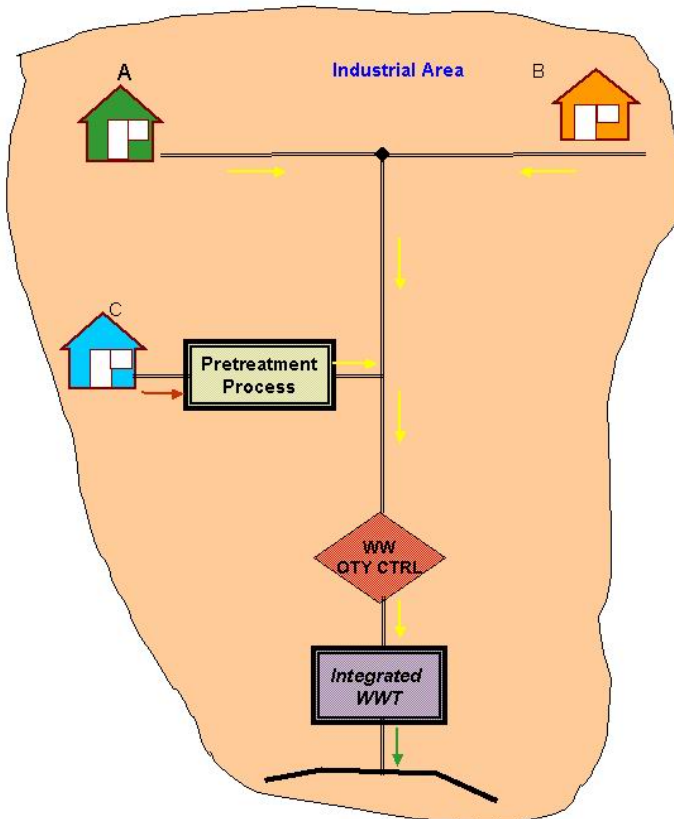


Gambar 1.6. Tahapan Lanjutan Perencanaan dan Pembangunan IPAL

Beberapa hal yang perlu dipertimbangkan lagi jika pengguna IPAL terdapat lebih dari satu (1) atau IPAL yang akan dibangun merupakan IPAL terpadu yang akan dimanfaatkan untuk mengolah limbah yang bersumber dari beberapa industri, yaitu :

- Lokasi IPAL (di kawasan industri / sentra industri kecil).
- Bagaimana hubungan antar perusahaan (harmonis / tidak).
- Bagaimana sistem instalasi saluran limbah antar perusahaan.

- Bagaimana sistem pembiayaannya (investasi, operasional & perawatannya).
- Siapa penanggung jawab IPAL.
- Bagaimana kesepakatan antar perusahaan dan antara perusahaan dengan pengelola.
- Apakah diperlukan unit pre-treatment pada tiap perusahaan.
- Berapa karakteristik standar limbah yang boleh masuk ke IPAL terpadu.
- Bagaimana perbandingan besaran usaha yang ada.



Gambar 1.7. Sistem Pengelolaan Limbah Sentra Industri Kecil

Gambar 1.7. menunjukkan sistem pengelolaan limbah di sentra industri kecil. Limbah dari industri sebelum masuk ke IPAL terpadu harus dilakukan kontrol kualitas terlebih dahulu. Hal ini untuk menjaga agar karakteristik limbah yang masuk tidak mempunyai fluktuasi yang terlalu besar agar tidak mengganggu proses pengolahan. Dengan adanya sistem kontrol limbah ini maka bagi industri yang menghasilkan limbah dengan karakteristik di atas standar yang diberlakukan harus melakukan pre-treatment terhadap limbahnya terlebih dahulu sampai diperoleh standar kualitas limbah yang boleh masuk ke IPAL terpadu.

Sedangkan bagi industri yang menghasilkan limbah dengan karakteristik di bawah atau sama dengan kualitas limbah yang diperbolehkan masuk ke dalam IPAL terpadu dapat langsung menyalurkan limbahnya ke dalam IPAL terpadu. Di outlet limbah setiap industri juga perlu dipasang alat ukur debit limbah, sehingga jumlah limbah yang yang disalurkan ke IPAL terpadu dapat dipantau. Jumlah limbah yang disalurkan ini akan menentukan jumlah biaya yang harus ditanggung oleh industri bersangkutan. Air limpasan saluran (air hujan) harus dipisahkan dari saluran limbah. Hal ini untuk menjaga agar IPAL tidak menerima beban (jumlah) limbah yang terlapau besar di atas kapasitas disain nya. Disamping itu juga untuk menghindari terjadinya pengenceran limbah.

1.6. Daftar Pustaka

1. Kep. Men. Perindustrian dan Perdagangan RI. Nomor: 254/MPP/Kep/7/1997, tentang "*Kriteria Industri Kecil di Lingkungan Departemen Perindustrian dan Perdagangan Republik Indonesia*"
2. Setiyono, "*Teknologi IPAL Yang Efektif dan Efisien*", Disampaikan pada Semiloka "*Teknologi Pengolahan Limbah Cair Yang Ekonomis dan Aplikatif*". Diselenggarakan oleh Ikatan Mahasiswa Teknik Kimia Program Pasca Sarjana, Universitas Sumatera Utara (USU). Medan 5 Agustus 2004
3. Setiyono, "*Teknologi Ramah Lingkungan Untuk Pengelolaan Bahan Organik Berbahaya*" disampaikan pada "*Inception Workshop Initiating Implementation of The Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants*". Jakarta, 17-18 September 2002

