



BAB VIII

PENGOLAHAN LIMBAH

VIII.1 Pengertian

Limbah merupakan suatu masalah yang timbul akibat dari proses produksi yang memerlukan suatu penanganan khusus agar tidak terjadi pencemaran di lingkungan sekitarnya. Limbah yang ada di PPSDM Migas berupa limbah cair, limbah padat, dan limbah gas. Pengolahan limbah di PPSDM Migas bertujuan untuk :

1. Mengurangi kadar polutan dalam air buangan sehingga tidak menimbulkan pencemaran.
2. Melindungi ekosistem air dari dampak kekurangan oksigen akibat tertutupnya permukaan air oleh minyak .
3. Menghindari timbulnya penyakit atau gangguan kesehatan.
4. Menghindari timbulnya rasa dan bau yang tidak enak jika digunakan sebagai air minum.
5. Menjaga keindahan lingkungan

VIII.2 Limbah Cair

VIII.2.1 Sumber Limbah Cair

Setiap kegiatan mempunyai potensi untuk menimbulkan dampak terhadap lingkungannya. Kilang minyak di PPSDM Migas dalam proses produksinya menghasilkan limbah cair tersebut tidak diolah terlebih dahulu, limbah tersebut akan mengakibatkan pencemaran sehingga dapat menurunkan kualitas sungai dan merugikan ekosistem yang ada di dalamnya serta masyarakat di sekitarnya. Sumber limbah cair yang dihasilkan oleh PPSDM Migas tersebut berasal dari beberapa unit, yaitu :

1. Limbah cair kilang minyak
2. Limbah cair boiler plant
3. Limbah cair power plan
4. Limbah cair laboratorium plant



VIII.2.2 Sistem Pengelolaan Limbah Cair

Sistem pengelolaan limbah cair yang ada di PPSDM Migas adalah sebagai berikut:

1. Limbah Cair Kilang Minyak

Volume limbah cair dari unit kilang minyak adalah $\pm 40 \text{ m}^3/\text{hari}$. Agar limbah tidak mengganggu lingkungan terutama sungai Bengawan Solo, terlebih dahulu limbah dialirkan ke dalam unit pengolahan limbah cair (oil catcher) melalui beberapa tahapan, yaitu :

Tahap I:

Pemisahan minyak pada unit API (American Petroleum Institute) pertama, dilakukan didalam alat seperti pada gambar 8.1.

Dimensi alat : 6 m x 3 m x 1,5 m

Kapasitas : 80 m^3/hari

Prinsip kerja : Air limbah yang bercampur dengan minyak masuk melalui saluran A, karena adanya perbedaan densitas lebih kecil akan berada pada permukaan (B) sedangkan air (C) yang berada di bawah minyak keluar sebagai effluent melalui saluran D, kemudian minyak yang ada di permukaan diambil dengan menggunakan skimmer atau penggaruk minyak dan dialirkan menuju bak penampung minyak untuk dipompa menuju tangki slop.

Tahap II :

Pemisahan minyak pada CPI (Corrugated Plate Interceptor)

Dimensi alat : 12m x 8m x 4m

Prinsip kerja : Air limbah yang bercampur dengan minyak masuk ke dalam bak CPI melalui saluran A. Minyak yang mempunyai densitas lebih kecil dari air berada pada permukaan (B) sedangkan air mengalir melalui sel separator S yang merupakan susunan plat-plat dengan permukaan bak menebal maka minyak masuk ke bak penampung minyak (collector) melalui talang (scrapper) C dan selanjutnya minyak dipompa ke tangki air kotor (tangki



LAPORAN PRAKTIK KERJA LAPANGAN PUSAT PENGEMBANGAN SUMBER DAYA MANUSIA MIGAS PERIODE MARET 2022



slop) partikel halus dan komponen minyak yang belum terpisah akan terbawa air melewati sel separator. Partikel halus akan mengendap di dasar bak sedangkan komponen minyak akan terpisah dan naik ke permukaan. Air yang sudah tidak mengandung minyak mengalir keluar melalui saluran D.

Tahap III :

Pemisahan minyak pada unit API kedua

Dimensi alat : 10m x 9,5m x 4m

Kapasitas : 700 m³/jam

Prinsip kerja : Effluent dari API kedua mengandung minyak dengan konsentrasi < 10 mg/L. Dengan konsentrasi tersebut maka air limbah/air buangan yang dibuang ke sungai Bengawan Solo atau Kali Solo tersebut tidak mengganggu kualitas air sungai.

2. Limbah Cair Boiler Plant

Limbah cair berupa air pendingin, air bekas pencucian softener dan air buangan blow down semuanya dibuang ke parit dan dialirkan ke unit oil collector type CPI kilang minyak. Untuk selanjutnya limbah cair tersebut melalui beberapa tahapan seperti pada unit oil catcher kilang minyak.

3. Limbah Cair Power Plant

Limbah cair berupa ceceran minyak pelumas, solar, dan minyak pelumas bekas ±40 L/hari. Limbah cair tersebut dipompakan langsung ke dalam unit oil catcher CPI kilang minyak. Selanjutnya pada limbah cair tersebut dilakukan proses pemisahan minyak.

4. Limbah Cair Laboratorium

Limbah cair berupa pencucian bahan kimia campuran dengan air pembilas mengalir kedalam parit tanah, karena volume limbah cair sangat kecil maka sebagian akan terserap ke tanah.

Berdasarkan data hasil pengujian contoh air limbah yang diuji pada Laboratorium Lindungan Lingkungan, didapatkan hasil konsentrasi zat pencemar dalam limbah cair setelah diolah pada unit-unit pengolahan limbah cair tersebut berada di bawah baku mutu. Baku mutu yang digunakan sebagai adalah baku mutu



LAPORAN PRAKTIK KERJA LAPANGAN PUSAT PENGEMBANGAN SUMBER DAYA MANUSIA MIGAS PERIODE MARET 2022



berdasarkan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor Kep.09/MENLH/4/1997 Tentang Perubahan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor Kep.42/MENLH/10/1996 Tentang Baku Mutu Limbah Cair Bagi Kegiatan Minyak dan Gas Serta Panas Bumi.

VIII.2.3. Alat Penunjang Perangkat Minyak

1. Parit air limbah

Parit berfungsi untuk menampung berbagai jenis air limbah pada unit kilang maupun Wax Plant. Lebar dan kedalaman parit dibuat berdasarkan perhitungan kapasitas maksimum air buangan waktu hujan dan lama hujan berlangsung.

2. Pipa Pemanas

Pipa pemanas berfungsi untuk mencairkan minyak yang terdapat pada parit buangan dan bak perangkat minyak mengalir lebih cepat. Dan membuat perbedaan berat jenis yang semakin besar. Pipa pemanas ini berupa steam coil dengan diameter 0,5 inch. Steam coil ini juga digunakan pada bak penampung minyak sehingga lebih mudah dipompa.

3. Saringan kotoran sampah

Saringan diperlukan untuk menangkap sampah yang terbawa oleh air buangan, sehingga proses pemisahan akan berjalan dengan baik.

4. Pintu Air

Pintu air diperlukan untuk mengatur aliran agar sesuai dengan kemampuan alat. Aliran ini diatur dengan menaikkan atau menurunkan pintu air yang menggunakan as berulir.

5. Tabung Penampung (Scraper)

Berfungsi untuk menangkap minyak pada bak CPI dan mengalirkannya menuju bak penampung minyak (collector).

6. Bak Pengumpul Minyak

Berfungsi untuk mengumpulkan minyak dari hasil alat penangkap minyak.

7. Pompa dan Sistem Perpipaan

8. Tangki Penampung



VIII.3 Limbah Padat

VIII.3.1 Sumber Limbah Padat

Limbah padat yang ada di PPSDM Migas berasal dari berbagai unit, baik dari aktivitas manusia, proses produksi maupun yang terjadi secara alamiah. Limbah padat tersebut diantaranya adalah dedaunan, ranting kertas, kaleng-kaleng, limbah padat yang mengandung B-3 dan lain sebagainya.

VIII.3.2 Sistem Pengelolaan Limbah Padat

Limbah padat yang dihasilkan oleh PPSDM Migas yang berasal dari sampah daun bungkus makanan dan minuman ditampung sementara pada tiga buah tong sampah dengan warna hijau, kuning, dan merah yang diletakkan di seluruh area PPSDM Migas. Karakteristik dan jenis sampah yang dibuang ke dalam tong sampah sementara tersebut berbeda-beda dan harus disesuaikan dengan warna tong sampah tersebut, yaitu sebagai berikut :

1. Warna hijau untuk jenis sampah 68 angka 6868 yang berupa dedaunan, serta jenis sampah yang mudah terurai.
2. Warna kuning untuk jenis sampah anorganik yang berupa plastik, kaleng, botol, serta jenis sampah yang tidak mudah terurai.
3. Warna merah untuk jenis sampah yang mengandung limbah B-3 (Bahan Berbahaya dan Beracun).

Pemisahan sampah tersebut dilaksanakan di PPSDM Migas sejak diberlakukannya SML (Sistem Manajemen Lingkungan-ISO 14001) pada tahun 2002. Setelah ditampung sementara pada tong sampah tersebut, kemudian sampah diolah lebih lanjut pada unit pengolahan limbah. Pengelolaan sampah lebih lanjut tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. Untuk sampah organik dan anorganik dibuang ke tempat Pembuangan Akhir (TPA) yang telah disediakan oleh PEMDA setempat. Pengangkutan dan pembuangan sampah ke TPA ini dilakukan setiap hari setelah jam kerja selesai.
2. Untuk limbah yang mengandung B-3 diambil oleh Prasadha Pamunah Limbah Industri (PPLI) Metode pengolahan limbah yang lain yang dikenal dengan



LAPORAN PRAKTIK KERJA LAPANGAN PUSAT PENGEMBANGAN SUMBER DAYA MANUSIA MIGAS PERIODE MARET 2022



sebutan 6R ini terdiri dari Reduce, Reuse, Recycle, Recovery, Revalue, dan Retrieve. Berikut ini merupakan penjelasan dari masing-masing istilah tersebut:

- a. Reduce : Pengurangan sampah yang dimulai dari sumber sampah.
- b. Reuse : Penggunaan ulang barang-barang yang akan dibuang sehingga akan mengurangi sampah yang dibuang.
- c. Recycle : Pendaaur-ulangan sampah menjadi suatu barang yang berguna dengan kegunaan yang tidak berbeda dari semula.
- d. Recovery : Penggunaan ulang barang-barang yang akan dibuang dengan melakukan perbaikan yang diperlukan.
- e. Revalue : Penaksiran nilai sampah dengan nominal uang atau menjual sampah kembali.
- f. Retrieve : Pengubahan sampah menjadi suatu bentuk sumber energi yang dapat digunakan (misalnya biogas).

Salah satu dari metode di atas telah digunakan PPSDM Migas yaitu Revalue limbah padat yang dijual oleh PPSDM Migas adalah berupa logam- logam.

VIII.4 Limbah Gas dan Partikulat

VIII.4.1 Sumber Gas dan Partikulat

Limbah gas yang dihasilkan oleh PPSDM Migas berasal dari proses kilang minyak, proses boiler plant, dan power plant. Ketiga kegiatan ini mengeluarkan limbah gas dari pembakaran bahan bakar pada dapur kilang, proses penghasilan steam boiler dan proses pembangkitan listrik di power plant. Limbah gas untuk hasil produksi maka gas tersebut harus disalurkan dan dibuang melalui peralatan yang aman bagi karyawan dan masyarakat sekitar, khususnya pada perumahan atau pemukiman penduduk yang ada disekitar area PPSDM Migas, polutan yang dihasilkan adalah SO₂, NO₂, CO, HC. Total flow rate limbah gas ±4572689 Ib/hari.

VIII.4.2 Sistem Pengelolaan Limbah Gas dan Partikulat

Sistem pengelolaan limbah gas dan partikulat dilakukan pada tiap-tiap unit yang berpotensi menghasilkan limbah gas dan partikulat tersebut. Sistem



LAPORAN PRAKTIK KERJA LAPANGAN PUSAT PENGEMBANGAN SUMBER DAYA MANUSIA MIGAS PERIODE MARET 2022



pengelolaan limbah gas dan partikulat yang telah dilakukan oleh PPSDM Migas antara lain :

1. Pada unit kilang minyak

Pengelolaan limbah dilakukan dengan menggunakan cerobong asap sebanyak 1 buah (ini hanya yang beroperasi), dengan ketinggian 22 m dan berdiameter 25 inchi, selain itu pengelolaan juga dilakukan dengan pengkabutan bahan bakar cair dan pengaturan perbandingannya dengan udara.

2. Pada unit power plant

Pengelolaan limbah dilakukan dengan menggunakan cerobong asap sebanyak 6 buah, masing-masing dengan ketinggian 12 m dan berdiameter 4 inchi.

3. Pada unit dan boiler plant

Pengelolaan limbah dilakukan dengan menggunakan cerobong asap sebanyak 3 buah, masing-masing dengan ketinggian 12 m dan berdiameter 20 inch. Pengkabutan antara bahan bakar dan udara adalah 1:7.

Pengendalian limbah gas dan partikulat selain dari proses produksi, seperti gas buang dari kendaraan dan alat transportasi lainnya adalah dengan menggalakkan program penghijauan dengan cara menanam pohon peneduh tujuan meminimalisir limbah gas dan partikulat yang timbul. Manfaat dari penghijauan tersebut antara lain :

a. Menyerap gas karbondioksida (CO_2)

Proses pembakaran terutama yang berasal dari kegiatan industri akan menghasilkan CO_2 yang diduga sebagai penyebab meningkatnya pemanasan bumi. Secara alami tumbuh-tumbuhan menyerap CO_2 selama proses asimilasi berlangsung di dalam jaringan daun tanaman. Upaya penghijauan akan sangat mengurangi kandungan CO_2 yang berbahaya.

b. Produksi gas oksigen

Proses asimilasi yang terjadi di dalam jaringan daun akan menyerap gas CO_2 , NO_x , SO_2 , dan menghasilkan gas oksigen.



LAPORAN PRAKTIK KERJA LAPANGAN PUSAT PENGEMBANGAN SUMBER DAYA MANUSIA MIGAS PERIODE MARET 2022



c. Peneduh

Pohon akan menyerap sinar atau panas matahari langsung ke tanah, sehingga udara di bawah pohon terasa dingin dan sejuk. Daun yang terkena sinar akan terjadi transpirasi air melalui pori-pori permukaan daun.

d. Sumber pangan

Banyak jenis tanaman yang dapat dipakai untuk penghijauan selain itu juga menghasilkan buah atau bagian tanaman lainnya yang biasa dimakan, misalnya pohon mangga. Debu tidak dapat dieliminasi dengan penghijauan karena debu akan menempel pada daun-daun yang lama kelamaan menutupi seluruh daun yang akibatnya daun menjadi kuning dan mati karena tercemar dan tidak berfotosintesis dengan baik. Debu juga perlu dikelola karena akan berdampak pada kesehatan pekerja dan masyarakat di sekitar Pusdiklat Migas. Apabila terakumulasi secara terus-menerus di dalam tubuh. Pengendalian debu sebaiknya menggunakan cyclone, di dalam cyclone udara yang mengandung partikulat debu dimasukan dari bagian atas dan berputar di dalam silinder. Cyclone konvensional akan menghilangkan 50-80% partikulat yang kebanyakan berukuran 10 mikro atau lebih. Cyclone dapat dipilih untuk pengendalian partikulat di Pusdiklat Migas Karena hanya menggunakan energi yang kecil.

Metode yang digunakan untuk pengujian limbah udara dan partikulat diantaranya adalah:

a) Metode West-Gaeke digunakan untuk penetapan kadar SO₂ di udara.

Prinsip : gas SO₂ diserap oleh larutan natrium/kalium tetra chloro mercurate(TCM), K_2HgCl_4 , membentuk kompleks dichloro sulfonato mercurate. Kompleks ini kemudian direaksikan dengan larutan pararosanilin dan formaldehida membentuk asam pararosanilin metil sulfonat yang berwarna merah ungu. Larutan ini kemudian diukur adsorbennya dengan spektrofotometer pada panjang gelombang (λ) 550 nm.

b) Metode Griess-Saltzman digunakan untuk penetapan kadar NO₂ di udara.

Prinsip : Gas NO₂ dari udara diserap oleh larutan campuran N-(1-Naphthyl) Ethylenediamine Dihydrochloride, asam sulfanilat dan asam asetat membentuk



**LAPORAN PRAKTIK KERJA LAPANGAN
PUSAT PENGEMBANGAN SUMBER DAYA MANUSIA
MIGAS PERIODE MARET 2022**



zat warna azo yang berwarna merah ungu dan diukur pada panjang gelombang (λ) 550 nm.

- c) Metode Amonia digunakan untuk penetapan kadar amonia di udara secara kalorimetri dalam kisaran konsentrasi 1,6-160 ppm (1200-120000 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$).
- d) Metode metilen biru digunakan untuk penetapan kadar H₂S di udara.

(Rahmadi, dkk. 2020)