

BAB 7

PENGELOLAAN LIMBAH PADAT

7.1 Pendahuluan

Degradasi lingkungan yang disebabkan oleh limbah yang berasal dari hasil eksploitasi sumberdaya alam maupun limbah yang berasal dari industri berat, manufaktur, agro industri, dan rumah tangga telah menjadi suatu permasalahan tersendiri dan perlu dikelola dan ditangani secara benar sehingga tidak berdampak pada pencemaran lingkungan. Sebagaimana diketahui bahwa manusia memerlukan sumberdaya untuk memenuhi kebutuhan hidupnya dan disisi lain manusia menginginkan agar lingkungan dimana dia tinggal tidak tercemar oleh polusi air, udara, maupun suara.

Di Indonesia, masalah pengelolaan limbah yang berasal dari hasil eksploitasi sumberdaya mineral maupun industri pertambangan belum dilaksanakan secara bertanggung jawab. Adapun bukti bukti dari pengelolaan limbah yang tidak bertanggung jawab dapat kita lihat terutama di daerah-daerah pertambangan. Di Sumatra, Kalimantan, dan Papua kerusakan lingkungan yang diakibatkan dari eksploitasi sumberdaya mineral oleh perusahaan pertambangan telah membuat banyak wilayah tercemar oleh limbah bahan galian yang tidak diperlukan serta limbah yang berasal dari proses ekstraksi mineral yang menggunakan bahan kimia berbahaya. Penambangan batubara di Kalimantan Timur oleh beberapa perusahaan telah merubah bentuk lahan di wilayah tersebut men-

jadi kolam-kolam air dan merusak struktur tanah serta sistem hidrologi air tanah. Penambangan bijih tembaga di Freeport, Papua telah mengakibatkan kerusakan lingkungan di sekitar wilayah tambang serta pencemaran di hulu hulu sungai oleh limbah yang berasal dari bahan galian yang tidak terpakai. Penambangan timah di pulau Bangka telah meninggalkan banyak kolam-kolam hasil dari penggalian lahan, sedangkan biaya remediasi lingkungan untuk pemulihan lokasi-lokasi yang telah tercemar khususnya di wilayah pertambangan akan sangat mahal.

Permasalahan pengelolaan limbah dan kerusakan lingkungan juga terjadi dalam eksploitasi sumberdaya hutan yang dilakukan oleh perusahaan-perusahaan pemegang hak Pengusahaan hutan (HPH) maupun Industri Bubur Kertas. Kerusakan dan degradasi lingkungan yang terjadi akibat eksploitasi sumberdaya hutan yang pengawasannya terlalu lemah telah mengakibatkan banyak hutan tropis di Indonesia telah rusak dan hal ini berdampak pula pada kerusakan sistem hidrologi air tanah, struktur tanah, ekosistem dan kerusakan habitat fauna dan flora.

7.2 Limbah Padat dan Sanitasi Lingkungan

Masalah limbah, terutama limbah padat dewasa ini telah menjadi persoalan tersendiri seiring dengan meningkatnya kebutuhan hidup manusia. Peningkatan produksi limbah baik yang berasal dari sektor pertambangan, pertanian maupun perkotaan (rumah tangga) harus dikelola ekstra hati-hati sehingga tidak menimbulkan dampak lingkungan. Berkaitan dengan hal tersebut di atas maka tantangan yang dihadapi dengan meningkatnya kebutuhan sumberdaya yang tinggi dan kebutuhan untuk memproteksi lingkungan dari konsekuensi eksploitasi sumberdaya serta kebutuhan untuk konservasi merupakan hal yang harus dilakukan sehingga dapat tercapai suatu kondisi yang seimbang dan berkelanjutan didalam pengelolaan sumberdaya alam.

Limbah padat yang dihasilkan oleh kegiatan industri, rumah-tangga di perkotaan dan limbah pertanian saat ini menjadi masalah yang serius dan harus ditangani oleh pemerintah kota maupun oleh masyarakat itu sendiri. Masalah penanganan limbah padat (sampah) di perkotaan telah membuat Dinas Kebersihan Kota semakin kewalahan di dalam menangani dan mengelola sampah. Sebagai ilustrasi dapat kita kaji permasalahan sampah yang ditangani oleh Dinas Kebersihan DKI Jaya. Apabila diasumsikan bahwa rata-rata sampah yang dihasilkan per jiwa/hari sebanyak 2,5 kg, maka dengan jumlah penduduk Jakarta yang mencapai 12 juta jiwa, maka dalam satu hari akan terkumpul sampah sebanyak 30.000.000 kg sampah/hari atau setara dengan 30.000 ton sampah/hari dan sebanyak 900.000 ton setiap bulannya. Dengan jumlah volume sampah yang sangat besar ini tentunya akan menimbulkan problem tersendiri bagi Dinas Kebersihan di dalam pengelolannya, baik dalam pengambilan dan pengumpulan sampah dari setiap lokasi pembuangan yang tersebar di seluruh wilayah DKI Jaya serta masalah dalam pembuangan dan pengolahan di lokasi Tempat Pembuangan Akhir (TPA).

7.3 Metoda Pengolahan Limbah Padat

Ada beberapa metoda dalam proses pengolahan limbah padat yaitu dengan memakai metoda *landfills* (pengurukan), *recycling* (daur-ulang), *composting* (pengomposan), *incineration* (penempatan bahan limbah), dan *marine disposal* (membuang ke dasar laut). Di Amerika Serikat hampir 90% proses pengolahan limbah padat dilakukan dengan menggunakan metoda Landfills. Jenis yang umum dipakai dalam pengolahan limbah padat adalah dengan pengurukan secara *Open Dump*. Pada metoda *Open Dump* limbah ditumpuk sedikit demi sedikit untuk mengendalikan polusi atau estetika. Limbah ditempatkan sedemikian rupa sehingga tidak tersentuh atau dengan cara dibakar. Jenis pengolahan limbah secara *Open Dump* dapat menjadi sumber polusi kesehatan, bencana dan degra-

dasi lingkungan. Oleh karena itu harus ditinggalkan dan metoda yang lebih baik serta menjadi acuan adalah metoda *sanitary landfill*.

Sanitary Landfill adalah suatu metoda pengolahan dan penempatan bahan limbah diatas tanah dengan cara mengemasnya menjadi bagian-bagian kecil yang kemudian ditutup dengan suatu lapisan tanah penutup setiap hari. Pemadatan dan penutupan lapisan tanah dilakukan dengan menggunakan bulldozer atau alat-alat berat. Limbah padat ditempatkan pada tempat yang telah disediakan kemudian dipadatkan atau dibakar agar supaya volume limbahnya menjadi kecil sehingga lokasi pembuangan limbah bisa berumur lebih panjang. Keuntungan metoda ini adalah bekas lokasi tempat pengolahan limbah yang telah ditutup dapat dijadikan sebagai lapangan golf. Berikut adalah jenis katagori limbah padat berdasarkan hasil dari J. Cornelius dan L.A. Burch (1968):

I. Perkotaan:

- Limbah yang berasal dari rumah tangga
- Limbah yang berasal dari areal bisnis dan perdagangan
- Limbah yang berasal dari areal khusus

II. Industri:

- Limbah yang berasal dari pertambangan dan pemrosesan mineral
- Limbah yang berasal dari manufaktur
- Limbah yang berasal dari cannery
- Limbah yang berasal dari Industri petrokimia dan pengilangan minyak bumi
- Limbah yang berasal dari pemrosesan makanan (pengemasan daging, buah-buah, dsb)

III Pertanian:

- Limbah yang berasal dari peternakan
- Limbah tanaman buah-buahan dan kacang-kacangan
- Limbah yang berasal dari hasil panen tanaman

1. **Metoda Pengolahan:** Sanitary landfills melibatkan pekerjaan pemisahan (*spreading*), kompaksi (*compacting*), dan menutup/ menimbun lubang (*covering the fill*). Ada 2 metoda yang umum dipakai yaitu: *area sanitary landfill* dan *trench sanitary landfill*. Pada metoda *Area Sanitary Landfill*, limbah padat ditempatkan diatas lahan dan bulldozer berfungsi meratakan dan memadatkan limbah tersebut kemudian limbah ditutupi dengan satu lapisan tanah yang kemudian dipadatkan. Di tempat tempat yang morfologinya berbentuk lembah metoda ini dilakukan dengan cara tanah penutup di ambil dari sekitar lerengnya.

Pada metoda *Trench Sanitary Landfill*, suatu paritan dibuat diatas permukaan tanah dan limbah padat ditempatkan di dalamnya. Limbah padat diratakan menjadi lapisan lapisan tipis, kemudian dipadatkan dan ditutup dengan tanah yang berasal dari hasil galian. Metoda *Trench Sanitary Landfill* lebih baik dibandingkan dengan metoda *Area Sanitary Landfill*, terlebih lebih bila muka air tanah berada jauh dari permukaan tanah.

2. **Potensi Pencemaran:** Sanitary landfills dapat mengakibatkan polusi baik yang berupa *solid pollution*, *liquid pollution*, *gas pollution*, *biological pollution*, dan *visual pollution*.

- **Solid Pollution**, adalah polusi yang terjadi sebagai akibat dari material limbah padat yang tersingkap secara luas sebagai akibat dari tiupan angin yang sangat kencang atau karena terkikis oleh hujan badai dan terjadinya endapan debris yang diendapkan dekat dengan muka air tanah.
- **Liquid pollution**, polusi yang terjadi akibat air hujan yang masuk ke dalam material limbah padat dan mengalami pencampuran bahan-bahan yang berasal dari limbah ke dalam badan air yang kemudian dibawa ke adalam air bawah tanah atau air permukaan. Air yang tercampur oleh material limbah padat disebut leaching.

- **Gas pollution** merupakan hasil pembentukan gas yang berasal dari limbah padat dan gas Carbon Dioksida yang berpindah ke arah bagian bawah menyebabkan polusi air tanah.
- **Biological pollution** penyakit yang di bawa oleh hewan insektisida karena pengelolaan TPA yang tidak sempurna.
- **Visual pollution** terjadi terutama pada pengolahan limbah dengan sistem *open dump* yang tidak sempurna sehingga pemandangan menjadi terkesan jorok.

3. Penentuan Lokasi Sanitary Lanfill (TPA) dan Problem Lingkungan

Penentuan lokasi Sanitary lanfill harus mempertimbangkan dampak terhadap lingkungan yang seminimal mungkin. Beberapa batasan adalah operasional, ekologi, topografi, geologi, dan hidrologi.

- **Pertimbangan operasional:** Ketersediaan lahan yang cukup luas untuk menampung limbah sesuai dengan rencana waktu operasional TPA. Menyiapkan peraturan-peraturan yang berkaitan dengan zonasi TPA serta harus dikonfirmasi kepada pemerintah Kota atau pemerintah Daerah. Akses jalan kendaraan truk menuju lokasi TPA harus tersedia dan ekonomis.
- **Pertimbangan ekologi:** Kebanyakan lokasi TPA yang dipakai adalah lahan-lahan hasil konversi dari lahan gambut atau lahan rawa yang tidak produktif (lahan marginal) dan tidak dapat dimanfaatkan untuk pemukiman. Akan tetapi banyak tanah marginal seperti rawa dan lahan gambut sebagai tempat yang sangat bernilai untuk preservasi flora dan fauna. Oleh karena itu setiap lahan yang akan dipakai sebagai lokasi TPA terlebih dahulu harus dievaluasi.
- **Pertimbangan topografi, geologi, dan hidrologi:** Penentuan topografi (morfologi) untuk suatu lokasi TPA harus mempertimbangkan drainase, seperti ravine, gully yang dapat berpotensi terhadap erosi, longsor dan banjir serta

harus melihat seberapa dalam leaching dari limbah yang masuk ke dalam tanah dan seberapa dalam muka air tanah yang ada pada lokasi sehingga leaching limbah tidak masuk ke dalam badan air tanah atau air permukaan. Ketersediaan dan jenis material/tanah penutup sangatlah penting. Material lanau-pasiran mudah dalam pengerjaannya akan tetapi jenis material ini porositasnya baik terhadap air hujan.

Lokasi TPA harus berada di atas muka air tanah. Di daerah yang beriklim tropis dimana potensi *leaching* sangat besar maka hidrologi bawah tanahnya harus diteliti terlebih dahulu untuk menghindarkan pencemaran air tanah yang berasal dari hasil *leaching*. Jika ternyata leaching dapat mencapai suatu aliran atau akuifer, maka kualitas air tanah harus diteliti. *Leaching* dapat dikurangi dengan cara membuat *surface runoff* untuk mengalirkan leaching dengan memakai material penutup yang bersifat impermeable. Penanaman tumbuhan di atas tanah penutup akan mengurangi volume *leaching*. Pertimbangan untuk lokasi TPA yang paling aman adalah bebas erosi, dilandasi oleh batuan-batuan yang tidak membawa air, dan jauh dari surface water.

7.4 Klasifikasi Kualitas Air di Tempat Lokasi Pembuangan Limbah (TPA)

Pada umumnya instansi yang menangani urusan sumberdaya air mengklasifikasikan lokasi pembuangan limbah (TPA) didasarkan atas potensi kerusakan kualitas air permukaan dan air bawah tanah. Klasifikasi ini didasarkan atas kenyataan dari karakter fisik suatu lokasi TPA dapat mengendalikan jenis-jenis limbah apa saja yang aman dan tidak mencemari air tanah. Kondisi geologi, hidrologi, dan topografi harus menjadi pertimbangan yang utama dalam penentuan setiap lokasi TPA dan harus dikaitkan dengan potensi polusi yang mungkin terjadi di lokasi tersebut (Tabel 7-1).

Terdapat 3 (tiga) katagori kelas lokasi tempat pembuangan limbah (TPA) yang umum dan dikenal, yaitu:

- **Katagori 1:** Lokasi pembuangan yang berada diatas batuan kedap air atau pada batuan yang terisolasi dari air bawah tanah. Letaknya harus berada lebih dari 150 meter dari air permukaan yang terdekat serta memiliki fasilitas yang menyediakan saluran pemisah disekitar lokasi TPA. Kecuali untuk material limbah radioaktif tidak ada pengecualian baik jenis material limbah padat ataupun limbah cair harus di tanam.

Tabel 7.1 Kesesuaian berbagai jenis tanah sebagai bahan penutup Sanitary Landfill.

FUNCTIONS	Sandy Gravels	Silly Gravels	Gravelly Sands	Silty Sands-Clayey Sands	Inorganic Silty	Inorgante Clays
Rodent Control	G	F-G	G	P	P	P
Inhibit moisture filtration	P	F-G	P	G-E	-E	E
Minimize gas venting	P	F-G	P	G-E	-E	E
Appearance	E	E	E	E	E	E
Grow vegetation	P	G	P-F	E	G-E	F-G
Allow gas venting	E	P	G	P	P	P

Keterangan:

E = Excellent (Sangat baik); G = Good (Baik); F = Fairly (Cukup); P = Poor (Buruk)

- **Katagori 2:** Lokasi pembuangan ditutupi oleh lapisan usable, confined atau bebas dari air bawah tanah dimana elevasi terendah dari lokasi TPA minimal 60 cm diatas tinggi maksimal dari muka air tanah. Penentuan tinggi maksimal antara lokasi TPA dengan tinggi muka air bawah tanah ditentukan dengan

cara pembaroran dan di kaji berdasarkan kasus demi kasus. Air permukaan yang dekat harus di alihkan dari lokasi seperti pada kelas 1 dimana discharge ke air permukaan tidak boleh terjadi.

- **Kategori 3:** Lokasi pembuangan yang tidak memiliki proteksi terhadap lapisan yang berada dibawahnya atau berdekatan dengan badan air. Hanya limbah yang tidak larut air dan tidak terdekomposisi yang dapat ditempatkan pada lokasi tersebut. Contohnya adalah tanah, batuan, pasir, kerikil, fragment beton, gelas, dan material konstruksi bangunan. Setiap bahan limbah yang dapat dibuang di lokasi 2 dapat juga dibuang ke lokasi 1. Hal yang sama berlaku bagi bahan limbah yang berada di kategori 3 dapat ditempatkan di lokasi 2 dan 1.



DAFTAR PUSTAKA

Anonimous, **"Buku Pedoman Geologi Lapangan"**, Jurusan Teknik Geologi, Fakultas Teknologi Mineral, Institut Teknologi Bandung, Bandung, 1995.

Arthur D. Howard & Irwin Remson, **"Geology in Environmental Planning"**, Mc Graw Hill Publishing Company, Inc. , 1978

Avery T. E., **"Interpretation of Aerial Photographs"**, Burgess Publishing Company, Minneapolis, Minneota, 1977.

Blyth, F.G.H and M.H. de Freitas, **"A Geology for Engineers"**, English Language Book Society, Edward Arnold Publishers Ltd. 41 Bedford Square, London WC 1B3DQ., 1974

Charles H. Fletcher and Gill Wiswal., C., **"Investigating the Earth: A Geology Laboratory Text"**, Wm C. Brown Publishers, Inc., 1987.

Eckel, E. B., ed. : **"Landslides and Engineering Practice"**, Highway Research Board Special Rept. 29, NAS-NRC Publ. 554, National Academy of Sciences, Washington, D.C., 1958.

Gerard Kiely, **"Environmental Engineering"**, Mc Graw Hill Publishing Company, Inc., 1997

Legget, R. F., **"Geology and Engineering"**, Mc Graw Hill Book Company, New York, 1962.

Nichols, D.R., and C.C. Campbell, eds., : **"Environmental Planning and Geology"**, Published cooperatively by U. S. Geological Survey, U.S. Dept. of Interior, and Office of Research and

TENTANG PENULIS



Penulis adalah staf pengajar pada Program Studi Teknik Geologi, Fakultas Teknik, Universitas Pakuan Bogor sejak tahun 1985. Menyelesaikan Pendidikan S-1 Bidang Teknik Geologi dari Institut Teknologi Bandung (ITB) tahun 1982 dan mendapat gelar Master of Science (M.Sc) dalam bidang "Applied Geomorphology and Engineering Geology" dari Institute for Geo-Informatics and Earth Observation, ITC, The Netherlands pada tahun 1992.

Disamping sebagai pengajar, yang bersangkutan adalah Kepala Pusat Pelatihan Sistem Informasi Geografi dan Indraja, Universitas Pakuan (GIS@UNPAK).

oo O oo

