

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Sampah

Tahap akhir dari pengelolaan sampah yaitu pembuangan. Di mana pembuangan ini dilakukan di TPA, Tempat Pemrosesan Akhir. Menurut UU No. 18 Tahun 2008, Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) merupakan tempat dimana sampah mencapai tahap terakhir dalam pengelolaannya. TPA merupakan tempat dimana sampah diisolasi secara aman agar tidak menimbulkan gangguan terhadap lingkungan sekitarnya.

Pengelolaan sampah adalah suatu bidang yang berhubungan dengan pengaturan terhadap penimbunan, penyimpanan (sementara), pengumpulan, pemindahan dan pengangkutan, pemrosesan dan pembuangan sampah dengan suatu cara yang sesuai dengan prinsip-prinsip terbaik dari kesehatan masyarakat, ekonomi, teknik (engineering), perlindungan alam (conservation), keindahan dan pertimbangan lingkungan lainnya dan juga mempertimbangkan sikap masyarakat (Techobanoglou, 1993).

Teknologi pengelolaan sampah sebenarnya sudah sangat maju. Terdapat beberapa tahapan teknologi pengelolaan sampah. Teknologi TPA generasi I adalah sistem *open dumping* yang sekedar menimbun sampah tanpa pengolahan, teknologi TPA generasi II adalah *sanitary landfill* sistem kering (*dry cell*) yang biasa digunakan di negara-negara subtropis seperti Eropa dan AS (Diharto, 2009).

2.1.1 Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) dengan Metode *Open Dumping*

Open dumping adalah sistem pembuangan paling sederhana dimana sampah dibuang begitu saja dalam sebuah tempat pembuangan akhir tanpa perlakuan lebih lanjut. Sistem *open dumping* ini menimbulkan banyak permasalahan seperti timbulnya bau busuk, munculnya berbagai penyakit dan terkontaminasinya air tanah. Pada Mei 2008, pemerintah mengesahkan Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2008 tentang

Pengelolaan Persampahan yang mewajibkan pemerintah daerah menutup TPA dengan sistem *open dumping*. Selain mengesahkan undang-undang tersebut, pemerintah berperan aktif dalam perbaikan sarana dan prasarana TPA di berbagai daerah (Santoso, 2016).

2.2 Logam Berat

Logam berat termasuk dalam zat pencemar karena adanya sifat-sifat yang tidak dapat terurai dan mudah diabsorpsi oleh organisme (Priyono, 2006). Unsur-unsur yang berpotensi beracun seperti logam berat ada di mana-mana di lingkungan. Manajemen lingkungan berbasis risiko bergantung pada pengidentifikasian sumber polusi, jalur, dan populasi yang terpapar (Jin, *et al*, 2019).

Literatur tentang pelindian logam berat berfokus pada abu insinerasi, abu terbang batubara, limbah elektronik. Sebagian besar studi ini dilakukan di negara-negara maju, di mana insinerator yang dirancang dengan baik dan tempat pembuangan sampah rekayasa digunakan untuk pembuangan limbah. sebagai perbandingan, ada informasi yang terbatas tentang risiko pencucian logam berat pada abu dasar pembakaran terbuka di tempat pembuangan akhir yang digunakan di negara-negara berkembang memiliki sifat fisik dan kimia yang unik di negara-negara maju (Cointreau, 2006).

Beberapa faktor mengendalikan spesiasi dan mobilitas logam berat di tempat pembuangan sampah. Karbon organik tanah tinggi, fosfat dan sekuida meningkatkan adsorpsi logam berat, tetapi penelitian lain menunjukkan bahwa mobilitas logam berat juga digabungkan dengan karbon organik terlarut (Ashwort and Alloway, 2004). Beberapa studi laboratorium yang menyelidiki lindi logam berat pada berbagai kondisi pH menunjukkan bahwa pH meningkatkan pelindian logam berat, sementara kondisi alkali meningkatkan retensi mereka. di sisi lain, pH lindi TPA telah terbukti sangat bervariasi, mulai dari asam di tempat pembuangan sampah muda hingga hampir netral dan basa di tempat pembuangan sampah lama (Trankler *et al.*, 2006).

2.2.1 Pencemaran Tanah oleh Logam Berat

Kontaminasi tanah oleh logam berat adalah masalah di seluruh dunia untuk kesehatan manusia dan produksi makanan yang aman. kecuali untuk asal-usul geogenik yang tidak umum, kontaminan logam berat secara tidak sengaja diperkenalkan ke tanah melalui aktivitas antropogenik seperti penambangan, peleburan, pelatihan perang dan militer, industri elektronik, konsumsi bahan bakar fosil, pembuangan limbah, penggunaan agrokimia, dan irigasi, misalnya, batubara beracun umum mengandung berbagai logam berat termasuk Hg, Pb, Cd, Cr, Cu, Co, Zn, dan Ni dalam kisaran konsentrasi 0,1 hingga 18 mg / kg; logam-logam berat ini dibuang ke lingkungan dalam uap, materi partikel gas buang, abu terbang, dan abu dasar pada pembakaran batu bara (Nalbandian, 2012).

Beberapa logam berat beracun dikaitkan dengan partikel-partikel udara yang dilepaskan dari TPA selama kegiatan pengelolaannya. Emisi gas dan partikel yang turun menumpuk dan berkontribusi terhadap kontaminasi tanah juga (Panagos et al., 2013). Ancaman lingkungan ini dapat berdampak negatif terhadap lingkungan bahkan ketika aktivitas mereka dihentikan (Sujetoviene, 2019).

Unsur hara makro maupun mikro sangat dibutuhkan tanah untuk membantu pertumbuhan, akan tetapi jumlah unsur hara harus sesuai dengan kebutuhan karena unsur hara yang berlebihan dapat mengganggu pertumbuhannya (Rioardi, 2009). Akumulasi logam berat di tanah menyebabkan kerusakan ekosistem, degradasi air, dan kontaminasi makanan / pakan. banyak negara telah mensurvei konsentrasi latar belakang ambien dari logam berat di tanah, informasi tersebut berfungsi sebagai referensi untuk menilai status kualitas tanah (Karim *et al.*, 2015)

2.2.2 Pengaruh Sifat Fisik Tanah pada Logam Berat

Keberadaan logam-logam berat berkaitan dengan kadar bahan organik di dalam tanah. Adanya bahan organik dalam tanah akan menyebabkan pengkelatan kation-

kation logam. Proses-proses yang terjadi dalam tanah sebagian besar dilakukan oleh penyusun tanah yang jumlahnya relatif sedikit yaitu liat dan humus. Bentuk koloidal, baik liat maupun bahan organik, merupakan pusat kegiatan dalam tanah dimana terjadi reaksi-reaksi pertukaran ion (Soepardi, 1983).

2.2.3 Pengaruh Organic Matter pada Logam Berat

Mc Lean dan Bledsoe (1992) menyatakan bahwa proses adsorpsi dan desorpsi dari logam berat berkorelasi dengan unsureunsur yang lain seperti pH, potensial redoks, *mineral clay*, bahan *organic*, besi dan mangan oksida serta kandungan CaCO₃. Ukuran partikel mempunyai peranan penting dalam distribusi logam berat pada sedimen. Kandungan bahan organik berhubungan dengan ukuran partikel sedimen. Pada sedimen yang halus persentase bahan organik lebih tinggi daripada dalam sedimen yang kasar. Hal ini berhubungan dengan kondisi lingkungan yang tenang sehingga memungkinkan pengendapan sedimen halus berupa lumpur yang diikuti oleh akumulasi bahan organiknya lebih tinggi. Logam berat yang berasal dari aktifitas manusia maupun alam terdistribusi pada partikel sedimen yang memiliki ukuran berbeda. Distribusi logam berat pada berbagai ukuran partikel dipengaruhi oleh pembentuk sedimen baik secara alami maupun non-alami (Siaka et al, 2000). Bahan organik merupakan komponen geokimia yang paling penting dalam mengontrol pengikatan logam - logam berat (Thomas dan Young, 1998).

2.3 Analisis Spasial

Data Spasial merupakan data yang menunjuk posisi geografi dimana setiap karakteristik memiliki satu lokasi yang harus ditentukan dengan cara yang unik. Untuk menentukan posisi secara absolut berdasar sistem koordinat. Untuk area kecil, sistem koordinat yang paling sederhana adalah grid segiempat teratur. Untuk area yang lebih besar, berdasarkan proyeksi kartografi yang umum digunakan (Tuman, 2001).

Karakteristik utama Sistem Informasi Geografi adalah kemampuan menganalisis sistem seperti analisa statistik dan overlay yang disebut analisa spasial. Analisa dengan menggunakan Sistem Informasi Geografi yang sering digunakan dengan istilah analisa spasial, tidak seperti sistem informasi yang lain yaitu dengan menambahkan dimensi 'ruang (*space*)' atau geografi. Kombinasi ini menggambarkan atribut-attribut pada bermacam fenomena seperti umur seseorang, tipe jalan, dan sebagainya, yang secara bersama dengan informasi seperti dimana seseorang tinggal atau lokasi suatu jalan (Keele, 1997).

2.4 *Potential Ecological Risk Index (PERI)*

Ada sejumlah metode evaluasi logam berat dalam sedimen internasional, seperti Metode Indeks Geoakumulasi, Faktor Pengayaan Sedimen (SEF), Metode Indeks Risiko Ekologis Potensial (PERI), Metode Analisis Regresi Berlebihan dan Metode Grafik Wajah (Verca dan Dolance, 2005). Metode evaluasi yang berbeda memiliki kelebihan. Keistimewaan area dan penerapan metode evaluasi harus dipertimbangkan terlebih dahulu untuk mengevaluasi potensi risiko ekologis logam berat dalam sedimen secara lebih andal.

Sebagai metode internasional untuk mempelajari logam berat dalam sedimen, Metode Indeks Risiko Ekologis Potensial adalah sederhana, pintas relatif dan presisi (Hakanson, 1980), tidak hanya mencerminkan dampak tunggal logam berat terhadap lingkungan ekologis tetapi juga memperhitungkan nilai latar belakang geografi yang berbeda dan menggabungkan kimia lingkungan dengan toksikologi biologis dan ekologi (Zhang, 2005).

Metode Indeks Risiko Ekologis Potensial (PERI) yang diusulkan oleh ilmuwan Swedia Hakanson pada tahun 1980, telah diterapkan untuk mengevaluasi bahaya logam berat dalam sedimen. Metode ini digunakan secara luas dan memiliki pengaruh besar di dunia internasional (Huang, 2004).

2.5 Spektrofotometri Serapan atom (AAS)

Spektrofotometri Serapan atom (AAS) adalah suatu metode analisis untuk penentuan unsur-unsur logam dan metaloid yang berdasarkan pada penyerapan (absorpsi) radiasi oleh atom-atom bebas unsur tersebut. Sekitar 67 unsur telah dapat ditentukan dengan cara AAS (Tony, 2013). Presisi alat uji F-AAS bisa diketahui dengan cara mengukur serapan dari larutan Cu 2 ppm pada kondisi analisis Cu yang optimum. Harga presisi dari alat uji F-AAS dapat diketahui berdasarkan rumus aproksimasi $s = (A-B) \times 0,40 \times 100 \%$ dengan A adalah nilai tertinggi dari 6 nilai serapan, dan B nilai terendah dari 6 nilai serapan. Sedangkan harga kepekaan dari alat uji F-AAS dihitung berdasarkan rumus aproksimasi $S = 0,0044 (CI / Ad)$ dengan CI adalah nilai konsentrasi larutan, dan AI adalah nilai serapan rata-rata (Susanna dan Supriyanto, 2007).