ULIL ALBAB : Jurnal Ilmiah Multidisiplin
Vol.2, No.3, Februari 2023

Distribusi Logam Berat pada Tanah

Irene Boymau
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta
E-mail: ireneaugust95@gmail.com

Article History:
Received: 15 Januari 2023
Revised: 30 Januari 2023
Accepted: 02 Februari 2023

Keywords: *Distribusi, Logam Berat, Tanah*

Abstract: *Penelitian dilatar belakangi oleh permasalahan maraknya tersebar logam nerat pada tanah yang sering mengakibatkan berbagai pencemaran. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui distribusi logam berat pada tanah dan tingkat risiko pencemarannya. Metode penelitian yang digunakan yaitu studi kepustakaan atau studi literatur, yaitu dimana data yang diperoleh berasal dari serangkaian kegiatan yang berkenaan dengan metode pengumpulan data pustaka, membaca dan mencatat, serta mengelolah bahan penulisan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi logam berat rata-rata ditemukan di setiap tanah, kontaminasi yang diakibatkan oleh logam berat berpengaruh terhadap pencemaran yang ada. Nilai logam Cd tedeteksi akibat peningkatan konsentrasi yang bersumber dari aktivitas anthropogenik. Risiko kesehatan pada anak-anak lebih besar daripada orang dewasa dengan nilai rata-rata asupan mingguan paparan logam berat melalui saluran pencernaan dari tanah yang tertelan oleh anak-anak dan orang dewasa telah melebihi batas toleransi yang ditetapkan FAO/WHO.*

PENDAHULUAN

Tanah merupakan ekosistem yang mendukung kehidupan makhluk hidup baik flora maupun fauna tanah.. Lingkungan tanah terdiri atas bentuk makro seperti akar tanaman, siput, cacing, nematoda, dan arthropoda, serta bentuk mikroskopis seperti protozoa, bakteri, jamur, dan alga. Makhluk hidup dalam tanah telah membentuk suatu rangkaian aktivitas yang membentuk siklus atau hubungan saling menguntungkan dan hubungan rantai makanan. Aktivitas biologis di tanah berperan penting dalam transformasi zat anorganik dan biodegradasi zat organik melalui proses yang panjang dan kompleks. Logam berat dapat dengan mudah berpindah dari tanah dan air yang terkontaminasi dan terakumulasi yang dapat menimbulkan resiko kesehatan (Stasinos dan Zabetakis, 2013; Khan et al, 2015).

Undang-Undang RI No.32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup menyebutkan bahwa pencemaran lingkungan adalah masuk atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi, dan atau komponen lain ke dalam lingkungan hidup oleh kegiatan manusia sehingga melampaui baku mutu lingkungan hidup yang telah ditetapkan. Tanah sebagai komponen lingkungan yang merupakan sumber daya alam telah mengalami konsekuensi dari pengelolaan limbah yang tidak benar. Salah satu pencemaran tanah yang sangat berbahaya adalah logam berat,

karena bersifat toksik, karsinogenik, bioakumulasi, dan biomagnifikasi (Kosnett 2007) melalui ke rantai makanan (Widowati, 2012).

Dampak negatif dari logam berat terhadap lingkungan adalah akumulasi logam berat yang memiliki densitas tinggi (Oves et al, 2012) lima kali lebih besar daripada air (Saxena and Shekhawat, 2013), bersifat toksik (Mahalakshmi et al, 2012) di dalam tanah yang dapat meracuni organisme non-target, terutama biota tanah dan meracuni lingkungan bahkan dibawa pada rantai makanan sehingga dapat meracuni manusia (Brewer, 2010), bahkan hewan, dan manusia. Penelitian Setyoningrum et al (2014) melaporkan bahwa tingkat pencemaran kadmium di TPAS Piyungan berada pada tingkat pencemaran yang sangat ringan hingga pencemaran yang sangat parah. Rasio rata-rata kandungan kadmium di tanah dan cacing tanah adalah 0,13: 1,75. Rasio ini menunjukkan kemungkinan bioakumulasi kadmium pada cacing tanah di TPAS Piyungan. Menurut Kuniyoshi dan Braga (2010) organisme di habitatnya secara konstan dipengaruhi oleh berbagai polutan.

Pencemaran lingkungan yang disebabkan oleh dampak perkembangan industri tentu saja dapat dikendalikan dan perlu dikaji secara mendalam, karena apabila hal ini tidak dilakukan secara dini akan menimbulkan permasalahan yang serius bagi kelangsungan hidup manusia maupun alam sekitarnya. Salah satu hal yang perlu dikerjakan dalam pengendalian dan pemantauan dampak lingkungan adalah melakukan analisis unsur – unsur dalam sampel lingkungan yang tercemar oleh limbah industri tersebut, terutama kandungan logam berat.

Logam berat dapat membahayakan kesehatan manusia melalui konsumsi makanan yang berasal dari tanaman yang ditanam di tanah yang terkontaminasi dengan logam berat. Akumulasi kontaminan material akan menyebabkan beracun bagi tanaman, atau juga akan diambil dan diserap oleh tanaman dan kemudian dikonsumsi oleh hewan atau manusia sehingga mereka juga beracun pada hewan atau manusia yang mengkonsumsinya. (Chairiyah et al., 2013). Berdasarkan analisis kadar logam berat terdahulu yang dilakukan oleh Hamzah et. al, (2016), Menampilkan dua logam berat di pusat-pusat hortikultura di wilayah tersebut, terutama kota Bumiaji Batu, terutama dalam daerah sumber brantas, logam berat Cd berada pada ambang batas yang sama dengan 2,36 mgkg-1. Selain itu, kesuburan tanah juga rendah karena intensitas penggunaan yang tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui distribusi logam berat pada tanah dan untuk mengetahui bagaimana logam berat dapat mempengaruhi pencemaran pada tanah.

LANDASAN TEORI

1. Logam Berat

Logam berat merupakan golongan logam dengan kriteria-kriteria yang sama dengan logam-logam lain. Perbedaanya terletak pada pengaruh yang dihasilkan bila logam berat ini berikatan dan atau masuk ke dalam tubuh organisme hidup. Hampir 75% dari unsur-unsur yang terdapat dalam tabel periodik unsur merupakan unsur logam. Unsur logam tersebut, ditemukan hampir pada setiap golongan kecuali pada golongan VII-A dan golongan VIII- A dari tabel periodik unsur. Unsur-unsur logam tersebut dikelompokkan pula atas golongan-golongan sesuai dengan karakteristiknya (Palar, 2008).

Logam berat masih termasuk golongan logam dengan kriteria- kriteria yang sama dengan logam-logam lain. Perbedaannya terletak dari pengaruh yang dihasilkan bila logam berat ini berikatan dan atau masuk ke dalam tubuh organisme hidup. Sebagai contoh, bila unsur logam besi (Fe) masuk ke dalam tubuh, meski dalam jumlah agak berlebihan biasanya tidaklah menimbulkan pengaruh yang buruk terhadap tubuh. Karena unsur besi (Fe) dibutuhkan dalam darah untuk mengikat oksigen. Sedangkan unsur logam berat, baik itu logam berat beracun

yang dipentingkan seperti tembaga (Cu), bila masuk ke dalam tubuh dalam jumlah berlebihan akan menimbulkan pengaruh-pengaruh buruk terhadap fungsi fisiologis tubuh. Jika yang masuk ke dalam tubuh organisme hidup adalah unsur logam berat beracun seperti hidragyrum (Hg) atau disebut juga air raksa, maka dapat dipastikan bahwa organisme tersebut akan langsung keracunan.

Di Indonesia, pencemaran logam berat cenderung meningkat sejalan dengan meningkatnya proses industrialisasi. Pencemaran logam berat dalam lingkungan bisa menimbulkan bahaya bagi kesehatan, baik pada manusia, hewan, tanaman, maupun lingkungan.

2. Sifat-sifat Logam Berat

Sifat logam yang dapat membahayakan lingkungan dan juga manusia dapat dilihat dibawah ini menurut Sutamihardja (2006) dalam Adhani & Husaini (2017, hlm. 16) yaitu sebagai berikut:

a. Logam berat sulit didegradasi, cenderung akan terakumulasi pada lingkungan.
b. Logam berat dapat bioakumulasi dan biomagnifikasi.
c. Logam berat mudah terakumulasi pada sedimen, sehingga konsentrasi selalu tinggi daripada konsentrasi logam dalam air.

3. Macam-macam Logam Berat

Ada berbagai macam jenis dari logam berat di lingkungan sekitar, ada yang keberadaannya masih dibutuhkan dan ada juga yang memberikan efek racun bagi makhluk hidup. Menurut Yudo (2018, hlm. 1) mengatakan bahwa "Berdasarkan pada sudut pandangatoksikologi, logam berat dibagi menjadi 2 jenis yaitu logam berataesensial dan logam berat non-esensial".

a. Logam berat esensial merupakan logam berat yang penting bagi kehidupan karena sangat dibutuhkan oleh makhluk hidup, namun jika jumlahnya melebihi nilai baku mutu maka dapat menimbulkan keracunan dan juga berbahaya bagi kesehatan. Contohnya logam berat Co, Zn, Fe, Ni, Cu, Se, Mn, dan sebagainya (Yudo, 2018, hlm. 1).
b. Logam berat non-esensial merupakan logam berat yang belum ditemukan manfaatnya bagi makhluk hidup dan sangat berbahaya hingga dapat menyebabkan keracunan (toksik). Contohnya Hg, Pb, Cd, As, Cr, dan sebagainya (Adhani & Husaini, 2017, hlm. 14).

Uraian diatas dapat disimpulkan bahwa logam berat yangamasuk ke dalam tubuh organisme hidup secara berlebihan atau melebihi nilai baku mutu maka akan mengalami keracunan karena sangat berbahaya. Salahasatunya pada logam berat Timbal (Pb) yang termasuk logam berat non-esensial dimana logam berat tersebut beracun dan juga sangat berbahaya bagi makhluk hidup (Diliarosta, S. 2018, hlm. 29).

4. Tanah

Tanah merupakan lapisan teratas lapisan bumi. Tanah memiliki ciri khas dan sifat-sifat yang berbeda antara tanah di suatu lokasi dengan lokasi yang lain. Menurut Dokuchaev (1870) dalam Fauizek dkk (2018), Tanah adalah lapisan permukaan bumi yang berasal dari material induk yang telah mengalami proses lanjut, karena perubahan alami di bawah pengaruh air, udara, dan macam-macam organisme baik yang masih hidup maupun yang telah mati. Tingkat perubahan terlihat pada komposisi, struktur dan warna hasil pelapukan.

Menurut Das (1995), dalam pengertian teknik secara umum, tanah didefinisikan sebagai material yang terdiri dari agregat (butiran) mineral-mineral padat yang tidak tersementasi (terikat secara kimia) satu sama lain dan dari bahan-bahan organik yang telah melapuk (yang berpartikel padat disertai dengan zat cair dan gas yang mengisi ruang- ruang kosong di antara partikel-partikel padat tersebut. Menurut Hardiyatmo (1992) dalam Apriliyandi (2017), tanah adalah ikatan antara butiran yang relatif lemah dapat disebabkan oleh karbonat, zat organik,

atau oksida-oksida yang mengendap-ngendap di antara partikel-partikel. Ruang di antara partikel-partikel dapat berisi air, udara, ataupun yang lainnya.

5. Pencemaran Tanah

Tanah merupakan salah satu sumber daya alam yang penting untuk menunjang kehidupan makhluk hidup di bumi yang berfungsi untuk menyuplai nutrisi didalamnya, namun fungsi tanah dapat terganggu dengan adanya bahan pencemar yang dapat mengakibatkan penurunan kualitas tanah (Meihani et al., 2019). Menurut Mulyadi (2010) mengatakan bahwa dalam kondisi normal tanah harus bermanfaat bagi kehidupan organisme, contohnya seperti untuk pertanian, peternakan, kehutanan dan juga pemukiman.

Pencemaran tanah dapataterjadi secaraalangsung maupunatidakalangsung. Pencemaran tanah yang terjadi secara langsung yaitu pada penggunaan insektisida, fungsisda dan pupuk kimiawi yang sangat berlebih dapat mencemari tanah secara langsung, dan pencemaran tanah secara tidakalangsung terjadiamelalui perantara airayang sudah tercemar yang akhirnya akan diserap oleh tanah (Irnaningtyas, 2016). Ketika hujan suatu zat berbahaya yang telah mencemari permukaan tanah, akan menguap atauatersapu oleh airahujan yang nanti zat tersebut akan masuk keadalam tanah (Supriatna et al.,2021).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian dengan menggunakan metode studi kepustakaan atau literatur review. Literatur review merupakan ikhtisar komprehensif tentang penelitian yang sudah dilakukan mengenai topik yang spesifik untuk menunjukkan kepada pembaca apa yang sudah diketahui tentang topik tersebut dan apa yang belum diketahui, untuk mencari rasional dari penelitian yang sudah dilakukan atau untuk ide penelitian selanjutnya (Denney & Tewksbury, 2013). Studi literatur bisa didapat dari berbagai sumber baik jurnal, buku, dokumentasi, internet dan pustaka. Metode studi literatur adalah serangkaian kegiatan yang berkenaan dengan metode pengumpulan data pustaka, membaca dan mencatat, serta mengelolah bahan penulisan (Zed, 2008 dalam Nursalam, 2016). Jenis penulisan yang digunakan adalah studi literatur review yang berfokus pada hasil penulisan yang berkaitan dengan topik atau variabel penulisan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan data penelitian yang dilakukan oleh Handayani dkk. pada tahun 2022 diketahui bahwa distribusi dan variasi spasial logam berat pada tanah yang secara tidak langsung dihitung dengan nilai variasi koefisien (CV). Nilai CV logam Pb, Cd, Cr, Ni dan Co berturut turut sebesar 20.42%, 25.53%, 39.85%, 25.96% dan 22.26%. Nilai CV untuk semua logam menunjukkan nilai < 50%, hal tersebut menunjukkan kategori variabilitas sedang dan menunjukkan distribusi logam berat di tanah memiliki nilai yang relatif seragam. Nilai CV > 50% menunjukkan variabilitas yang lebih luas dengan nilai logam berat yang lebih fluktuatif sehingga menunjukkan adanya pengaruh kegiatan anthropogenik yang tinggi terhadap status logam berat pada lahan pertanian (Jiang et al., 2019). Koefisien kemiringan logam Pb, Cd, Cr, Ni dan Co menunjukkan skewness positif di wilayah studi. Hal ini menunjukkan bahwa tidak adanya perbedaan nilai konsentrasi logam berat yang fluktuatif sehingga kemungkinan adanya aktivitas antropogenik yang dilakukan tidak begitu berpengaruh terhadap kandungan logam berat pada tanah (Handayani et.al., 2022).

Pola sebaran logam berat pada tanah tampak menyebar dan tidak ada pengelompokan pada konsentrasi tertentu. Untuk logam Cr sebarannya dominan pada konsentrasi pada klasifikasi terendah yaitu berkisar antara 4,84-12,25 mg kg-1 dan untuk logam Co pola sebarannya didominasi oleh konsentrasi berkisar antara 13,82-15,21 mg kg-1.

Nilai faktor kontaminasi logam berat yang diharapkan pada tanah yaitu masuk pada kategori rendah dengan nilai faktor kontaminasi < 1. Nilai rata-rata faktor kontamianasi dari terbesar ke yang terkecil yaitu Cd>Co>Pb> Ni>Cr dengan nilai faktor kontaminasii secara berututan yaitu 28.22; 1.35; 0.88; 0.49; 0.25. Nilai maksimum faktor kontaminasi pada logam Pb, Cd dan Co telah berada > 1, tetapi untuk logam Pb dan Co masih termasuk dalam kategori kontaminasi sedang. Nilai maksimum faktor kontaminasi logam Cr dan Ni masih < 1.

Nilai pollution load index untuk menunjukkan nilai kontaminasi semua logam berat yang diamati pada tanah (Penelitian yang dilakukan oleh Handayani). Nilai PLI berkisar antara 0.66 – 6.30 dengan rata-rata 1.95, hal tersebut menunjukkan bahwa nilai rata-rata PLI > 1 sehingga dapat disimpulkan bahwa tanah pertanian telah tercemar logam berat.

Nilai faktor kontaminasi logam Cd telah mencapai pada kategori yang sangat tercemar hal tersebut adalah pengaruh dari faktor pembagi yaitu konsentrasi logam Cd yang secara alami telah ada pada kerak bumi konsentrasinya sangat kecil dibanding dengan konsentrasi logam lainnya. Persentase nilai faktor kontaminasi logam Cd pada semua lokasi pengambilan sampel tanah berada sebesar 100% berada pada kategori sangat tercemar. Pada logam Pb dan Co ada beberapa titik lokasi pengambilan sampel tanah yang termasuk pada katogori kontaminasi sedang, logam Pb sebesar 26.37% dan logam Co 92.62%.

Berdasarkan analisis kontaminasi dari faktor kontaminan (CF) dan potensi resiko ekologi (Er) menunjukkan bahwa konsentrasi logam Cd telah mencapai pada kategori sangat tercemar dan sangat berpotensi pada resiko ekologi. Tingkat pencemaran logam berat yang bersumber dari aktivitas anthropogenik menunjukkan kategori sedang hingga berat untuk logam Cd. Pada tanah perlu dilakukan remediasi logam berat khususnya untuk logam Cd.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil kajian data dari penelitian yang telah ada diketahui bahwa konsentrasi logam berat rata-rata ditemukan di setiap tanah, kontaminasi yang diakibatkan oleh logam berat berpengaruh terhadap pencemaran yang ada. Nilai logam Cd tedeteksi akibat peningkatan konsentrasi yang bersumber dari aktivitas anthropogenik. Risiko kesehatan pada anak-anak lebih besar daripada orang dewasa dengan nilai rata-rata asupan mingguan paparan logam berat melalui saluran pencernaan dari tanah yang tertelan oleh anak-anak dan orang dewasa telah melebihi batas toleransi yang ditetapkan FAO/WH.

DAFTAR REFERENSI

Adhani, R., & Husaini. (2017). Logam Berat Sekitar Manusia. Pusat Pengelolaan Jurnal dan Penerbitan Unlam. Banjarmasin.

Agrawal, N & Khan, M. S. (2015). Roles of Emotional Intelligence and Spirituality on Employee's Well-Being. The International Journal of Indian Psychology. 2(4), 6-15. Diunduh darihttp://oaji.net/articles/2015/1170-1441829045.pdf

Apriliyandi, Emiril. (2017). Analisis Aplikasi Pemberian Air Irigasi Dengan Metode SRI (System Of Rice Intensification) Di Desa Banjar Sari Kecamatan Labuhan Haji Kabupaten Lombok Timur. Skripsi. Nusa Tenggara Barat: Universitas Mataram.

Fauizek, Michelle & Suhendra. Andryan. 2018. Efek Dari Dynamic Compaction (Dc) Terhadap Peningkatan Kuat Geser Tanah. Jurnal Mitra Teknik Sipil. Jakarta: Universitas Tarumanegara.

Handayani et.al., (2022). Penilaian Tingkat Cemaran Logam Berat Pada Lahan Pertanian di Hulu Sungai Citarum, Jawa Barat. Jurnal Ilmu Lingkungan.

Irnaningtyas, (2016). Biologi Untuk SMA/MA Kelas X. Edisi Revisi 2016. Jakarta: Penerbit Erlangga.

Meihani et al., (2019). Aplikasi Near Infrared Spectroscopy (NIRS) Untuk Mendeteksi Pencemaran Tanah. Banda Aceh: Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian. Vol 4, Nomor 2, Mei 2019. https://doi.org/10.17969/jimfp.v4i2.10854

Supriatna et al., (2021). Pencemaran Tanah Oleh Pestisida Di Perkebunan Sayur Kelurahan Eka Jaya Kecamatan Jambi Selatan Kota Jambi (Studi Keberadaan Jamur Makroza Dan Cacing Tanah). Jambi: JIUBJ. 21 (1), Februari 2021, 460- 466. https://doi.org/10.33087/jiubj.v21i1.1348

Sihombing, Agung Kurniawan. (2020). Penegakan Hukum Terhadap Pencemaran Lingkungan di Sungai Cikijing, Jawa Barat Akibat Aktivitas Industri Tekstil PT. Kahatex. Sumedang: Jurnal Hukum Lingkungan Indonesia. Vol. 7, No. 1, 2020: Hal 98-117. https://doi.org/10.38011/jhli.v7i1.209

Setyaningrum, D., Susatyo, E. B., dan Alauhdin, M. (2014). Sintesis Membran Kitosan-Silika Abu Sekam Padi untuk Filtrasi Ion Cd2+ dan Cu2+. Indonesian Journal of Chemical Science 3 (1); 75-80.

Widyawati, M.E & Kuntjoro, S. (2021). Analisis Kadar Logam Berat Timbal (Pb) pada Tumbuhan Air di Sungai Buntung Kabupaten Sidoarjo. Surabaya: LenteraBio, 2021; Volume 10, Nomor 1:77-85. https://doi.org/10.26740/lenterabio.v10n1.p77-85

Yudo, Satmoko. (2018). Kondisi Pencemaran Logam Berat Di Perairan Sungai DKI Jakarta. Jakarta: Jurnal Air Indonesia. JAI Vol. 2, No. 1. https://doi.org/10.29122/jai.v2i1.2275