

IDENTIFIKASI BEBERAPA LOGAM BERAT TANAH SEKITAR AREA TERDAMPAK TSUNAMI DI KELURAHAN TONDO

Identification of Several Heavy Metals in Soil Around the Tsunami Affected Area in Tondo Village

Mergit Deavristi Hande¹⁾, Isrun²⁾, Rezi Amelia²⁾

¹⁾ Alumni Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Tadulako, Palu.

²⁾ Dosen Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Tadulako, Palu.
Email : deavristihande05@gmail.com, Isrunbaso@yahoo.co.id, reziamelia@gmail.com

DOI : <https://doi.org/10.22487/agrotekbis.v13i5.2755>

Submit 14 November 2025, Review 19 November 2025, Publish 26 November 2025

ABSTRACT

This study aims to determine the types and levels of soil heavy metals found around the tsunami-affected area in Tondo Village. Analysis of chemical properties of soil was carried out at the Laboratory of Land Resources and Environment, Faculty of Agriculture, Tadulako University, Palu. The method used in this research is survey method. The research location was determined by purposive sampling. Soil sampling was carried out at coordinate points in six places affected by the tsunami. Sampling of incomplete soil using a shovel with a depth (15-20 cm). The heavy metal test was carried out using an XRF (X-Ray Fluorescence) tool. The results showed that there was the heavy metal Titanium (Ti) with the highest concentration of 0.3178% and the lowest 0.326%, Chromium (Cr) with the highest concentration of 0.0115% and the lowest 0.011%, and Vanadium (V) with the highest concentration of 0.0175% and the lowest 0.02%. This shows that the content of heavy metal elements titanium and chromium is included in the polluted category because the concentration of heavy metals contained in the soil has exceeded a predetermined threshold. Meanwhile, the metal element vanadium is still classified in the low criteria of the critical threshold for heavy metals.

Keywords : Heavy Metals, Identification, Tsunami.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis dan kadar logam berat tanah yang terdapat di sekitar area terdampak tsunami di Kelurahan Tondo. Analisis sifat kimia tanah dilakukan di Laboratorium Sumber Daya Lahan dan Lingkungan Fakultas Pertanian Universitas Tadulako, Palu. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survei. Lokasi penelitian ditentukan secara *purposive sampling*. Pengambilan sampel tanah dilakukan pada titik koordinat di enam tempat yang terdampak tsunami. Pengambilan sampel tanah tidak utuh menggunakan sekop dengan kedalaman (15-20 cm). Uji logam berat dilakukan dengan menggunakan alat XRF (*X-Ray Fluorescence*). Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat logam berat Titanium (Ti) dengan konsentrasi tertinggi yaitu 0,3178% dan terendah 0,326%, Kromium (Cr) dengan konsentrasi tertinggi yaitu 0,0115% dan terendah 0,011%, dan Vanadium (V) dengan konsentrasi tertinggi yaitu 0,0175% dan terendah 0,02%. Ini menunjukkan kandungan unsur logam berat titanium dan kromium sudah termasuk dalam kategori tercemar karena konsentrasi logam berat

yang terkandung dalam tanah sudah melebihi ambang batas yang telah ditetapkan. Sedangkan unsur logam vanadium masih tergolong dalam kriteria rendah dari ambang batas kritis logam berat.

Kata Kunci : Identifikasi, Logam Berat, Tsunami.

PENDAHULUAN

Tanah adalah benda alami heterogen yang terdiri atas komponen-komponen padat, cair, dan gas yang mempunyai sifat dan perilaku yang dinamik. Letak geografis Indonesia yang merupakan tempat pertemuan 3 lempeng yakni Australia, Eurasia dan Pasifik membuat potensi tsunami menjadi lebih besar untuk terjadi di Indonesia (Arsyad, 2010).

Ketika tsunami terjadi, tanah yang terkena dampak tsunami akan tercemar dan terkontaminasi oleh air laut, sedimen tsunami, dan material lain yang dibawa dari gelombang tsunami. Kekuatan ombak dan lumpur yang dibawa ombak mengubah profil tanah dan keseimbangan nutrisi di lapisan tanah atas. Tanah yang terkena dampak mengalami salah satu atau kombinasi dari masalah berikut: peningkatan salinitas tanah, pelepasan polutan dari laut dan darat tempat pembuangan sampah, atau pengendapan sejumlah besar sedimen, terutama yang berasal dari laut. Faktor terakhir sangat penting karena tidak hanya menyebabkan tanah sebelumnya tertutup, tetapi sedimen yang diendapkan juga terasirasi dan berpotensi mengandung polutan, misalnya logam berat, metalloid atau merkuri yang jika dalam konsentrasi yang meningkat dalam fraksi yang dapat ditukar (fraksi labil), dapat dilepaskan ke air tanah atau menjadi “terakumulasi” pada tanaman (Komai *dkk.*, 2012).

Pencemaran lingkungan adalah peristiwa penyebaran bahan kimia berupa logam berat dengan kadar tertentu yang dapat merubah keadaan keseimbangan pada daur materi, baik keadaan struktur maupun fungsinya. Saat ini pencemaran sudah menjadi masalah yang sangat populer bagi masyarakat dan perlu untuk dilakukan penanganan dan cara mengatasinya oleh semua kalangan masyarakat (Effendi, 2003).

Secara alamiah kandungan logam berat di dalam tanah sangatlah rendah, kecuali tanah tersebut sudah tercemar (Darmono, 1995).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Kelurahan Tondo, Kota Palu, dan analisis tanah dilakukan di Laboratorium Sumber Daya Alam dan Lingkungan Fakultas Pertanian Universitas Tadulako, Palu. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus sampai bulan September 2022. Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah peralatan di lapangan yaitu GPS, sekop, mistar, kantong plastik, alat tulis, kertas label, camera, lumping abu dan *X-Ray Fluorescence* (XRF). Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel tanah tidak utuh yang diambil berdasarkan dari penggunaan peta lahan lokasi penelitian, serta bahan kimia yang digunakan dalam proses analisis di Laboratorium.

Metode penelitian yang digunakan yaitu metode survey. Dengan melakukan survey langsung di lapangan. Kemudian ditentukan titik pengambilan sampel dengan *purposive sampling*. *Purposive sampling* yaitu titik sampel dipilih berdasarkan pertimbangan-pertimbangan tertentu sesuai dengan tujuan penelitian. Pengambilan sampel tanah dilakukan pada titik koordinat di Enam tempat yang terdampak tsunami. Koordinat titik sampel dicatat menggunakan dengan menggunakan GPS. Pengambilan sampel tanah tidak utuh, masing-masing sampel diambil dengan menggunakan sekop kecil digali sedalam 15-20 cm, lalu dimasukkan ke dalam kantong plastik dan diberi kode sampel. Pengukuran beberapa kadar logam berat tanah pada setiap sampel dilakukan setelah dikering anginkan selama 3 sampai 5 hari, dengan menggunakan alat XRF. Kemudian data dianalisis menggunakan metode deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Titanium (Ti). Berdasarkan dari analisis logam berat maka diperoleh hasil bahwa unsur Titanium di lokasi Tondo setelah kejadian tsunami tertinggi pada sampel 1 dan 6 dengan nilai yaitu 0,3178%, sedangkan untuk nilai unsur Titanium terendah diperoleh dari lokasi Tondo kejadian tsunami pada sampel 5 dengan nilai yaitu 0,326%. Konsentrasi titanium pada semua sampel telah melebihi ambang batas yang berpotensi menjadi pencemar di lingkungan jika dibandingkan dengan nilai ambang batas titanium berdasarkan Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia No. 5 Tahun 2018 Tentang Nilai Ambang Batas Faktor Kimia di Udara Lingkungan Kerja, yang mana nilai ambang batas untuk titanium di alam sebesar 10 ppm atau setara dengan 0,001%.

Titanium hadir di tanah dalam konsentrasi yang relatif tinggi dalam kisaran dari beberapa per sepuluh persen hingga beberapa poin persentase. Titanium umumnya ada disebagian besar tanaman dalam konsentrasi yang relatif rendah (0,1-10 ppm) tetapi tidak ada bukti tentang partisipasi esensial Ti yang terjadi secara alami dalam metabolisme tanaman (M. Carvajal dan CF Alcaraz, 1998).

Kromium (Cr). Berdasarkan dari analisis logam berat maka diperoleh hasil analisis unsur Kromium di lokasi Tondo setelah kejadian tsunami tertinggi pada sampel 5 dengan nilai yaitu 0,0115%, sedangkan untuk nilai unsur Kromium terendah diperoleh dari lokasi Tondo akibat kejadian tsunami pada sampel 3 dengan nilai yaitu 0,011%.

Tabel 1. Hasil Analisis Unsur Titanium

Kode Sampel	Titanium (%)
SPL 1	0.3178
SPL 2	0.2813
SPL 3	0.3158
SPL 4	0.3106
SPL 5	0.326
SPL 6	0.3178

Tabel 2. Hasil Analisis Unsur Kromium (Cr)

Kode Sampel	Kromium (%)
SPL 1	0.0105
SPL 2	0.0107
SPL 3	0.011
SPL 4	0.0105
SPL 5	0.0115
SPL 6	0.0105

Konsentrasi logam berat kromium pada lokasi Tondo setelah kejadian tsunami jika dibandingkan dengan batas kritis logam berat pada tanah berdasarkan *Ministry of State for Population and Environment of Indonesia, and Dalhousie University, Canada*, 1992 (Boris dkk., 2021) telah melewati ambang kritis 2.5 ppm atau setara dengan 0.00025%. Batas kritis tersebut mengidentifikasi bahwa lokasi tondo telah tercemar oleh logam berat kromium.

Logam kromium memiliki banyak manfaat di antaranya dapat digunakan sebagai bahan pelapis (*Plating*) peralatan rumah tangga dan pelapis mobil. Kromium dapat berikatan dengan logam lain membentuk *alloy* yang memiliki banyak fungsi, misalnya kromium berikatan dengan besi akan menghasilkan baja anti karat, kromium berikatan dengan molibdinum dapat berfungsi sebagai alat pemotong. Logam kromium dapat dibentuk menjadi senyawa khromat dan dikhromat yang sering digunakan oleh bidang litografi, tekstil, penyamakan, pencelupan, fotografi, zat warna, semen, kertas, pengawet kayu dan masih banyak manfaat lainnya (Palar, 2008).

Selain dampak positif dari kromium yang digunakan dalam kehidupan manusia, kromium juga memiliki dampak negatif apabila kromium digunakan secara berlebihan, kromium akan mengakibatkan keracunan akut. Dampak lain yang ditimbulkan seperti kanker paru-paru, gagal ginjal, anemia, alergi kulit, asma dan kanker perut (Palar, 1994). Pada tanaman konsentrasi kromium yang berlebihan mengakibatkan terganggunya proses metabolisme tanaman, terjadinya gejala klorosis dan nekrosis. Kromium pada tanaman juga dapat menyebabkan

terganggunya proses fotosintesis, fiksasi CO₂, transpor elektron, fotofosforilasi dan aktivitas enzim (Shanker *dkk.*, 2005).

Tabel 3. Hasil Analisis Unsur Logam Berat Vanadium (V)

Kode Sampel	Vanadium (%)
SPL 1	0.018
SPL 2	0.0163
SPL 3	0.02
SPL 4	0.0175
SPL 5	0.019
SPL 6	0.018

Vanadium (V). Berdasarkan analisis logam berat dengan menggunakan XRF diperoleh hasil pada analisis unsur Vanadium di lokasi Tondo setelah kejadian tsunami tertinggi pada sampel 4 dengan nilai yaitu 0,0175%, sedangkan untuk nilai unsur Vanadium terendah diperoleh dari lokasi Tondo setelah kejadian tsunami pada sampel 3 dengan nilai yaitu 0,02%.

Unsur logam Vanadium (V) yang terkandung dalam tanah pada lokasi penelitian masih termasuk dalam kadar rendah dari ambang batas yang telah ditetapkan oleh Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia No. 5 Tahun 2018 Tentang Nilai Ambang Batas Faktor Kimia di Udara Lingkungan Kerja yaitu sebesar 0,057%.

Khrisna *dkk.* (2004) melaporkan bahwa kandungan vanadium tanah tergantung pada bahan induk dan proses pedogenik yang terkait dengan perkembangannya. Vanadium biasanya memiliki penggunaan industri yang luas dan beragam dalam pencelupan, tekstil, metalurgi dan elektronik. Karena mayoritas industri adalah tekstil dan produk minyak bumi, yang jelas menunjukkan bahwa sumbernya adalah antropogenik Konsentrasi jejak vanadium telah dilaporkan bermanfaat bagi pertumbuhan tanaman, sedangkan konsentrasi yang lebih tinggi bersifat racun.

Dalam proses penyerapan logam, tanah dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti adanya keragaman, heterogenitas dan perbedaan habitat mikro tanah sehingga

menyebabkan adanya perbedaan kandungan logam pada masing-masing lokasi, serta keberadaan komponen-komponen pengikat logam dalam tanah seperti komponen organik dan anorganik. Disamping itu, tanah juga merupakan campuran kompleks dari komponen organik yang saling berinteraksi satu sama lainnya (Huang dan Schnitzer, 1997).

Setelah bencana tsunami kualitas lahan yang terdampak akan mengalami kerusakan akibat terjadinya akumulasi sampah dan sedimen bahan-bahan pencemar lainnya seperti sampah-sampah rumah tangga, kontaminasi dari jasad makhluk hidup yang mati, kontaminasi oleh bahan-bahan beracun dari tempat penimbunan limbah, kontaminasi oleh logam yang terkorosi akibat masuknya air laut jauh ke daratan dan senyawa beracun lainnya yang terbawa lewat lumpur tsunami (Yuniati *dkk.*, 2007).

Akumulasi logam yang ada pada tanah yang dapat mengakibatkan penurunan aktivitas mikroba tanah, kesuburan tanah, dan kualitas tanah secara keseluruhan dan penurunan hasil dan masuknya bahan beracun ke rantai makanan. Tanah dan air merupakan dua komponen yang menjadi sasaran pencemaran, bila tanah dan air tercemar logam berat maka logam berat akan masuk ke dalam rantai makanan dan membentuk jaring-jaring makanan dan akhirnya menuju kepada manusia sebagai konsumen universe sehingga menimbulkan berbagai macam penyakit pada manusia khususnya gangguan pada sistem syaraf (Sudarmaji, 2006).

Rusaknya ekosistem berdampak terjadinya pencemaran lingkungan. Pencemaran lingkungan terjadi karena masuknya atau dimasukkannya bahan-bahan yang diakibatkan oleh berbagai kegiatan manusia dan atau yang dapat menimbulkan perubahan yang merusak karakteristik fisik, kimia, biologi atau estetika lingkungan tersebut. Perbaikan sifat tanah yang tercemar perlu dilakukan agar tanah dapat memproduksi kembali dengan baik dan tidak menjadi sangat rusak, serta

tidak tercemar senyawa kimia beracun. Ada beberapa cara yang dapat dilakukan untuk perbaikan tanah, guna menurunkan kandungan logam berat yang dilakukan melalui pemberian bahan organik, bakteri dan penggunaan tanaman pengikat (Rosiana, 2009).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian ini hasil analisis menggunakan X-Ray Fluorescence (XRF) menunjukkan adanya kandungan logam berat pada tanah bekas tsunami di Kelurahan Tondo. Logam berat tersebut antara lain Titanium (Ti) dengan konsentrasi tertinggi yaitu 0,3178% dan terendah 0,326%, Kromium (Cr) dengan konsentrasi tertinggi yaitu 0,0115% dan terendah 0,011%, dan Vanadium (V) dengan konsentrasi tertinggi yaitu 0,0175% dan terendah 0,02%. Berdasarkan data persentase unsur logam berat yang terdapat pada tanah bekas tsunami di Kelurahan Tondo telah menunjukkan kandungan unsur logam berat titanium dan kromium sudah termasuk dalam kategori tercemar karena konsentrasi logam berat yang terkandung dalam tanah sudah melebihi ambang batas yang telah ditetapkan. Sedangkan unsur logam vanadium masih tergolong dalam kriteria rendah dari ambang batas kritis logam berat.

Saran

Perlu adanya penelitian lebih lanjut tentang kandungan logam berat agar dapat diadakan pencegahan sehingga kedepannya dapat dijadikan sumber informasi bagi pembaca.

DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad. S. 2010. *Konservasi Tanah dan Air*. IPB Press. Bogor.
- Boris Marselius Sevendo Laoli, Kisworo, Djoko Raharjo. 2021. *Akumulasi Pencemar Kromium (Cr) pada Tanaman Padi Di Sepanjang Kawasan Aliran Sungai Opak, Kabupaten Bantul*. J. Biospecies Universitas Kristen Duta Wacana. 14 (1): 59-66.
- Carvajal, M., & Alcaraz, C. F. 1998. *Why Titanium is a Beneficial Element for Plants*. Journal of Plant Nutrition. 21(4): 655-664.
- Darmono. 1995. *Logam Dalam Sistem Biologi Makhluk Hidup*. Jakarta: Universitas Indonesia (UI-Press).
- Effendi, H. 2003. *Telaahan Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. PT. Kanisius. Yogyakarta. 257 Hal.
- Huang, P. M. & M. Schnitzer, 1997. *Interaksi Mineral Tanah dengan Organik Alami dan Mikroba*, Terjemahan D. H. Goenadi, Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Khrisna., Ai Dariah, & Sidik H. Talaouhu. 2004. *Penyusunan Baku Mutu dan Teknologi Rehabilitasi Lahan Terdegradasi*. Laporan Tengah Tahun Balai Penelitian Tanah. Bogor.
- Komai, T., Kawabe, Y., Hara, J., Sakamoto, Y., Zhang, M. 2012. *Survei Mendesak Tentang Sifat-Sifat Endapan Tsunami Di Sepanjang Pantai Timur Jepang - Risiko Kontaminasi Tanah yang Disebabkan oleh Tsunami Deposito*. Berita Geologi GSI. 1 (6): 181-184.
- Palar H. 2008. *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*. Bandung: Rineka Cipta.
- Palar, H. 1994. *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*. Jakarta. PT. Rineka Cipta.
- Rosiana., 2009. *Remediasi Tanah Tercemar Logam Berat dengan Menggunakan Biochar*. J. Pertanian Tropik. 2 (7): 31-41.
- Shanker, A. K., Cervantes, C., Loza-Tavera, H. & Avudainayagam, S. 2005. *Review: Chromium Toxicity in Plants*, *Environment International*. 31, 739-753.
- Sudarmaji, J. Mukono, Corie, 2006. *Toksikologi Logam Berat B3 dan Dampaknya Terhadap Kesehatan*. J. Kesehatan Lingkungan. 2 (2): 129-142. Edisi Januari 2008.
- Yuniati Y, Dadan S, & Igna H. 2007. *Kandungan Senyawa Pencemar pada Air Tanah Dangkal Di Propinsi Nangroe Aceh Darussalam Pasca Tsunami*. J. Riset Geologi dan Pertambangan. 17 (2): 18-26.