

DAMPAK PENCEMARAN TANAH BAGI PRODUKTIVITAS PERTANIAN

Hengky; Given; Universitas Pradita, given@student.pradita.ac.id

ABSTRACT: JSoil pollution has become one of the main environmental challenges that directly affects the agricultural sector. The accumulation of hazardous chemicals such as heavy metals, pesticide residues, and industrial waste leads to decreased soil fertility and disruption of microbial ecosystems, ultimately reducing agricultural productivity. This study aims to identify the main sources of soil pollution, analyze its impact on agricultural productivity, and formulate sustainable mitigation strategies. The research uses a literature review method by examining various scientific sources and secondary data from trusted institutions. The findings indicate that chemical, biological, and physical contamination of soil causes disruptions in plant metabolism, degradation of soil structure, and damage to soil microorganism communities. Strategies such as the use of organic fertilizers, botanical pesticides, waste management, soil conservation, and the implementation of precision agriculture technologies have proven effective in reducing the impact of pollution and enhancing land productivity sustainability. This study emphasizes the importance of an integrated approach to maintaining food security through environmentally friendly soil management.

Keywords: soil pollution, agricultural productivity, heavy metals, sustainability, mitigation strategies.

ABSTRAK: Pencemaran tanah menjadi salah satu tantangan lingkungan utama yang berdampak langsung terhadap sektor pertanian. Akumulasi bahan kimia berbahaya seperti logam berat, residu pestisida, dan limbah industri menyebabkan penurunan kesuburan tanah dan terganggunya ekosistem mikroba, yang pada akhirnya menurunkan produktivitas hasil pertanian. Kajian ini bertujuan untuk mengidentifikasi sumber utama pencemaran tanah, menganalisis dampaknya terhadap produktivitas pertanian, serta merumuskan strategi mitigasi yang dapat diterapkan secara berkelanjutan. Penelitian ini menggunakan metode studi pustaka dengan menelaah berbagai literatur ilmiah dan data sekunder dari lembaga terpercaya. Hasil kajian

menunjukkan bahwa pencemaran kimia, biologis, dan fisik pada tanah menyebabkan gangguan metabolisme tanaman, degradasi struktur tanah, serta kerusakan komunitas mikroorganisme tanah. Strategi seperti penggunaan pupuk organik, pestisida nabati, pengelolaan limbah, konservasi tanah, dan penerapan teknologi pertanian presisi terbukti efektif dalam menekan dampak pencemaran serta meningkatkan keberlanjutan produktivitas lahan. Penelitian ini menekankan pentingnya pendekatan terpadu untuk menjaga ketahanan pangan melalui pengelolaan tanah yang ramah lingkungan.

Kata kunci: pencemaran tanah, produktivitas pertanian, logam berat, keberlanjutan, strategi mitigasi.

I. PENDAHULUAN

Ekosistem daratan memegang peranan penting dalam menunjang kehidupan makhluk hidup, terutama melalui fungsi vitalnya sebagai penyedia sumber daya alam berupa tanah. Tanah bukan hanya sekadar media tumbuh tanaman, tetapi juga merupakan fondasi utama dalam menjamin ketahanan pangan dan keberlanjutan sistem pertanian. Namun, dalam beberapa dekade terakhir, intensifikasi pertanian dan pertumbuhan industri yang pesat telah menyebabkan terjadinya pencemaran tanah secara masif. Penggunaan pupuk kimia dan pestisida sintetis yang berlebihan, pembuangan limbah industri yang tidak terkontrol, serta penumpukan sampah domestik telah menyebabkan akumulasi bahan kimia berbahaya seperti logam berat (Pb, Cd, Zn) dan senyawa toksik lainnya di dalam tanah (Alengebawy et al., 2021)(Mufid & Budianta, 2021).

Pencemaran tanah merupakan ancaman lingkungan yang semakin mendesak dan berimplikasi langsung terhadap sektor pertanian. Kontaminan kimiawi seperti logam berat, pestisida, dan mikroplastik mengganggu keseimbangan kimia dan biologis tanah, yang berdampak negatif terhadap kesehatan tanah dan menurunkan produktivitas tanaman (Sa'adu & Farsang, 2023). Sampah anorganik seperti plastik pertanian dan debu semen juga memperparah degradasi fisik tanah dengan menghambat peresapan air dan menurunkan porositas tanah (Yang et al., 2024).

Penelitian yang dilakukan di Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Piyungan, Yogyakarta, menunjukkan bahwa kandungan logam berat seperti Pb, Cu, dan Zn meningkat secara signifikan di sekitar area pembuangan. Akumulasi logam ini terbukti mengganggu metabolisme tanaman, memperlambat pertumbuhan, serta merusak populasi mikroorganisme tanah yang berperan penting dalam siklus unsur hara (Mufid & Budianta, 2021). Penurunan kesuburan tanah akibat pencemaran tersebut secara langsung menurunkan hasil panen, memperbesar biaya produksi pertanian, dan mengancam ketahanan pangan masyarakat.

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menjawab beberapa pertanyaan penting: (1) Bagaimana pencemaran tanah memengaruhi kesuburan tanah dan produktivitas pertanian? (2) Apa saja sumber utama pencemaran tanah di kawasan pertanian, khususnya akibat aktivitas industri dan penggunaan input kimia yang berlebihan? (3) Strategi dan upaya apa saja yang dapat diterapkan untuk mengurangi pencemaran tanah serta meningkatkan keberlanjutan produktivitas pertanian? Kajian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam merumuskan solusi berkelanjutan terhadap tantangan pencemaran tanah dalam konteks pertanian modern di Indonesia.

II. METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan metode studi pustaka (*library research*). Pendekatan ini dipilih untuk memberikan pemahaman mendalam terkait fenomena pencemaran tanah, dampaknya terhadap produktivitas pertanian, serta strategi dan upaya mitigasi yang dapat diterapkan secara berkelanjutan.

Sumber data dalam penelitian ini terdiri dari data sekunder yang dikumpulkan melalui penelusuran berbagai literatur ilmiah, termasuk artikel jurnal nasional dan internasional, laporan lembaga pemerintah seperti Badan Pusat Statistik (BPS), serta publikasi dari organisasi lingkungan seperti Food and Agriculture Organization (FAO) dan Environmental Protection Agency (EPA). Kriteria pemilihan sumber

meliputi relevansi dengan topik pencemaran tanah, keterbaruan (10 tahun terakhir), serta kualitas sumber yang berasal dari publikasi peer-review atau lembaga terpercaya.

Proses analisis dilakukan dengan cara menyaring dan mengkaji konten dari masing-masing sumber untuk mengidentifikasi pola umum mengenai jenis pencemaran tanah, sumber kontaminasi, serta dampaknya terhadap kesuburan dan hasil pertanian. Selanjutnya, informasi diklasifikasikan ke dalam kategori tematik, seperti pencemaran kimia, biologis, fisik, dan strategi remediasi. Hasil sintesis literatur tersebut dijadikan dasar untuk merumuskan rekomendasi strategis dalam meningkatkan keberlanjutan produktivitas pertanian.

Metode ini memungkinkan peneliti untuk memperoleh gambaran menyeluruh secara teoritis dan praktis berdasarkan data yang telah diverifikasi, tanpa melakukan pengumpulan data lapangan secara langsung. Validitas diperkuat dengan triangulasi sumber dan perbandingan antar-temuan dari berbagai publikasi.

III. HASIL PENELITIAN & PEMBAHASAN

A. Jenis dan Sumber Pencemaran Tanah

Pencemaran tanah dapat diklasifikasikan menjadi tiga kategori utama, yaitu pencemaran kimia, biologis, dan fisik.

Pencemaran kimia disebabkan oleh akumulasi bahan kimia berbahaya seperti pestisida, pupuk sintetis, serta logam berat (Pb, Cd, Hg, Zn, Cu). Zat-zat ini masuk ke dalam tanah melalui aktivitas pertanian intensif, limbah industri, dan pembuangan limbah domestik. Akumulasi logam berat terbukti menghambat proses metabolisme tanaman dan menurunkan produktivitas hasil pertanian (Mufid & Budianta, 2021) (Alengebawy et al., 2021).

Pencemaran biologis bersumber dari limbah organik yang mengandung mikroorganisme patogen seperti bakteri dan virus. Limbah dari rumah tangga dan peternakan yang dibuang ke lahan secara sembarangan

dapat menyebabkan gangguan terhadap ekosistem mikroba tanah dan menyebarkan penyakit tanaman.

Pencemaran fisik terjadi akibat akumulasi sampah anorganik seperti plastik dan logam, terutama dari mulsa pertanian, kantong pupuk plastik, dan limbah non-biodegradable lainnya. Mikroplastik dalam tanah dapat merusak struktur fisik tanah, menghambat peresapan air, dan menurunkan kapasitas tanah dalam mendukung pertumbuhan akar tanaman (Sa'adu & Farsang, 2023).

B. Dampak Pencemaran terhadap Produktivitas Pertanian

Pencemaran tanah berdampak signifikan terhadap kesuburan tanah dan hasil pertanian. Studi di TPA Piyungan menunjukkan tingginya kadar logam berat seperti Pb, Cu, dan Zn menyebabkan penurunan pertumbuhan tanaman secara drastis. Tanaman yang tumbuh di tanah tercemar cenderung memiliki batang lebih pendek, daun lebih sedikit, dan berat buah yang lebih rendah dibandingkan tanaman dari tanah tidak tercemar (Mufid & Budianta, 2021).

Dampak lain mencakup gangguan terhadap komunitas mikroorganisme yang berperan dalam dekomposisi bahan organik dan fiksasi nitrogen. Ketidakseimbangan mikrobiota tanah ini memperburuk siklus hara dan mengurangi kemampuan tanah dalam mendukung pertumbuhan tanaman secara optimal (Nuruzzaman et al., 2025).

C. Strategi Mengurangi Pencemaran tanah

Untuk menanggulangi pencemaran tanah, berbagai strategi telah diidentifikasi dan dapat diterapkan secara terpadu:

Penggunaan pupuk organik seperti kompos dan pupuk kandang dapat memperbaiki struktur dan kesuburan tanah, sekaligus mengurangi akumulasi bahan kimia sintetis.

Penggunaan pestisida nabati seperti ekstrak daun neem atau bawang putih yang ramah lingkungan dapat mengurangi dampak negatif

terhadap organisme non-target dan tidak meninggalkan residu berbahaya.

Pengelolaan limbah organik dan anorganik melalui daur ulang, pengomposan, serta pengolahan limbah industri sebelum dibuang ke lingkungan.

Penataan tata guna lahan yang memisahkan zona industri dan lahan pertanian melalui buffer zone serta sistem drainase yang memadai.

Edukasi dan pelatihan petani mengenai praktik pertanian ramah lingkungan serta dampak jangka panjang dari penggunaan input kimia berlebih (Alengebawy et al., 2021).

D. Upaya Meningkatkan Keberlanjutan Produktivitas Pertanian

Keberlanjutan dalam produktivitas pertanian dapat ditingkatkan melalui berbagai pendekatan ekologi dan teknologi:

Rotasi dan diversifikasi tanaman untuk menjaga keseimbangan hara tanah dan memutus siklus hidup hama.

Konservasi tanah dengan menerapkan teknik seperti terasering, penanaman tanaman penutup (cover crops), dan jalur konservasi guna mencegah erosi.

Pengelolaan irigasi yang efisien seperti penggunaan irigasi tetes guna menghemat air dan mencegah kerusakan struktur tanah akibat penggenangan.

Pemanfaatan teknologi pertanian digital seperti sensor kelembaban tanah, drone pemantau lahan, serta sistem berbasis IoT yang dapat mengoptimalkan penggunaan input pertanian secara presisi (Ahad, 2022).

Pemantauan kualitas tanah secara berkala untuk mendeteksi kontaminan sedini mungkin sehingga dapat segera dilakukan tindakan remediasi.

Secara keseluruhan, strategi-strategi tersebut harus diterapkan secara sinergis untuk menciptakan sistem pertanian yang tidak hanya produktif, tetapi juga berkelanjutan secara ekologis dan sosial.

IV. KESIMPULAN

Hasil kajian literatur menunjukkan bahwa pencemaran tanah terutama dari aktivitas pertanian intensif dan limbah industri oleh logam berat dan bahan kimia berbahaya secara signifikan menurunkan kesuburan dan produktivitas lahan melalui gangguan metabolisme tanaman dan ekosistem mikroba tanah

Kajian ini memperluas pengetahuan dengan mengonfirmasi bahwa mitigasi terpadu (penerapan pupuk organik, pestisida nabati, pengelolaan limbah, dan teknologi pertanian presisi) dapat mempertahankan produktivitas pertanian pada lahan tercemar. Eksperimen mendatang perlu mengevaluasi teknik remediasi (misalnya fitoremediasi) dan penerapan teknologi pertanian berkelanjutan pada lahan tercemar untuk meningkatkan ketahanan sistem pertanian.

DAFTAR REFERENSI

Mufid Muyassar & Wawan Budianta. (2021). Pencemaran Logam Berat pada Tanah di Sekitar Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Sampah Piyungan, Bantul, Yogyakarta. *jurnal KURVATEK*, Vol. 6 No. 1
<https://journal.itny.ac.id/index.php/krvtk/article/view/2146>

Ahmed Alengebawy, Sara Taha Abdelkhalek, Sundas Rana Qureshi & Man-Qun Wang. (2021). Heavy Metals and Pesticides Toxicity in Agricultural Soil and Plants.

https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7996329/?utm_

Sharma, R. K., et al. (2007). Heavy metals contamination of soil and vegetables in suburban areas of Varanasi, India.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0147651305002708?via%3Dihub>

Mirza Sugiarto. (2021). Dampak Penggunaan Pestisida Kimia Terhadap Kualitas Tanah dan Air Sungai. *Jurnal Venus*, Vol. 2 No. 2.

<https://journal.aritekin.or.id/index.php/Venus/article/download/280/287/1403>

Sa'adu & Farsang. (2023). Plastic contamination in agricultural soils: a review.

https://www.researchgate.net/publication/368606225_Plastic_contamination_in_agricultural_soils_a_review

Yang et al. (2024). Sequestration of carbon dioxide from the atmosphere in coastal ecosystems: Quantification, analysis, and planning.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S235255092400109X?via%3Dihub>

Alengebawy et al. (2021). Heavy Metals and Pesticides Toxicity in Agricultural Soil and Plants: Ecological Risks and Human Health Implications.

<https://www.mdpi.com/2305-6304/9/3/42>.