Journal Tabaro Agriculture Science
Volume 9 – Nomor 2, Desember 2025, 39-45

ISSN 2580-6165 (print)
ISSN 2597-8632 (online)

Analisis Kandungan Nikel pada Tanah dan Organ Tanaman Padi (*Oryza sativa* L.) di Lahan Sawah Sekitar Area Pertambangan, Luwu Timur

Rabiatul Adewia*[1], Sukriming Sapareng[2], Akmal[3]

[1,2,3] Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian, Universitas Andi Djemma
**Corresponding Author:* rabiatuladewia28@gmail.com

Kata Kunci:
nikel, padi, tanah sawah, logam berat, lahan tambang

Abstrak. Aktivitas pertambangan nikel di Kabupaten Luwu Timur berpotensi mencemari lahan sawah di sekitarnya dan mengancam keamanan pangan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan logam nikel (Ni) pada tanah sawah serta besarnya nikel yang terserap pada organ tanaman padi (*Oryza sativa* L.). Penelitian dilaksanakan pada bulan Agustus sampai November 2024 di lima desa pada dua kecamatan, yaitu Kecamatan Nuha (Desa Nuha dan Desa Matano) dan Kecamatan Towuti (Desa Pekaloa dan Desa Matompi), yang berlokasi dekat area pertambangan. Sampel tanah diambil dengan metode diagonal pada kedalaman 20 cm, sedangkan sampel organ padi (akar, batang, daun, dan buah/gabah) diambil pada fase generatif. Seluruh sampel dianalisis di Laboratorium Tanah Maros. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kandungan nikel pada tanah sangat tinggi, dengan nilai tertinggi di Desa Nuha sebesar 472 ppm dan terendah di Desa Pekaloa sebesar 149 ppm, jauh melampaui batas toleransi 50 mg/kg. Penyerapan nikel pada organ padi tertinggi terdapat pada akar (Matano) 75,25 ppm, batang (Nuha) 70,76 ppm, daun (Nuha) 53,45 ppm, dan buah/gabah (Matano) 21,11 ppm. Seluruh nilai tersebut melampaui batas aman WHO sebesar 10 mg/kg sehingga gabah yang dihasilkan tidak aman untuk dikonsumsi.

Keywords:
nickel, rice, paddy soil, heavy metal, mining land

Abstract. *Nickel mining activities in East Luwu Regency potentially contaminate the surrounding paddy fields and threaten food safety. This study aimed to determine the nickel (Ni) content in paddy soil and the amount of nickel absorbed by rice plant organs (Oryza sativa L.). The research was conducted from August to November 2024 in five villages across two districts, namely Nuha District (Nuha and Matano Villages) and Towuti District (Pekaloa and Matompi Villages), located near the mining area. Soil samples were taken using the diagonal method at a depth of 20 cm, while rice organ samples (roots, stems, leaves, and grain) were collected at the generative phase. All samples were analyzed at the Maros Soil Laboratory. The results showed that the nickel content in the soil was very high, with the highest value in Nuha Village at 472 ppm and the lowest in Pekaloa Village at 149 ppm, far exceeding the tolerance limit of 50 mg/kg. The highest nickel absorption in rice organs was found in roots (Matano) at 75.25 ppm, stems (Nuha) at 70.76 ppm, leaves (Nuha) at 53.45 ppm, and grain (Matano) at 21.11 ppm. All values exceeded the WHO safe limit of 10 mg/kg, indicating that the grain produced is unsafe for consumption.*

PENDAHULUAN

Wilayah dan potensi iklim di Indonesia sangat mendukung industri pertambangan. Sebagian besar wilayah Indonesia terdiri dari tanah tua yang telah mengalami pelapukan batuan induk, dan pergantian musim hujan dan kemarau mempercepat proses mineralisasi batuan induk sehingga berpotensi untuk dieksploitasi lebih lanjut. Kabupaten Luwu Timur merupakan salah satu daerah dengan aktivitas pertambangan nikel yang intensif, khususnya oleh PT Vale Indonesia.

Selain sektor pertambangan, Luwu Timur juga memiliki sektor pertanian, khususnya tanaman pangan padi. Luas lahan persawahan di Luwu Timur mencapai 26.483 hektar yang terdiri atas 24.843 hektar sawah irigasi, 1.609 hektar sawah tadah hujan, dan 35 hektar sawah pasang surut. Beberapa desa di Kecamatan Nuha dan Kecamatan Towuti memiliki lahan persawahan yang berjarak dekat dengan area pertambangan, sehingga berpotensi terpapar cemaran logam berat, khususnya nikel.

Pada konsentrasi tinggi, nikel di tanah dapat merusak tanaman dan menghambat pertumbuhan mikroorganisme (Gerberding, 2005). Pencemaran logam berat pada lahan pertanian seperti sawah tidak hanya terkonsentrasi dalam tanah, akar, dan daun, tetapi juga pada gabah yang dihasilkan, dan hal ini berbahaya bila terdistribusi ke masyarakat (Satpathy et al., 2014). Batas aman nikel dalam jaringan tanaman yang direkomendasikan WHO adalah 10 mg/kg (World Health Organization, 1996). Paparan nikel berlebih menurunkan panjang akar dan pucuk serta bobot tanaman padi, menipiskan pigmen fotosintesis, dan memicu stres oksidatif melalui pembentukan reactive oxygen species (Rizwan et al., 2017).

Kerusakan tanah, penurunan kesuburan, dan berkurangnya mikroorganisme akibat pertambangan nikel di Luwu Timur berdampak pada penurunan produktivitas padi, sehingga diperlukan upaya perbaikan kualitas tanah dan pemantauan cemaran logam berat (Danun et al., 2025; Sapareng et al., 2025). Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui besarnya kandungan nikel pada tanah sawah serta besarnya nikel yang terserap pada organ-organ tanaman padi di lahan sawah sekitar area pertambangan di Luwu Timur.

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu

Penelitian dilaksanakan di dua kecamatan, yaitu Kecamatan Nuha (Desa Nuha dan Desa Matano) dan Kecamatan Towuti (Desa Pekaloa dan Desa Matompi), Kabupaten Luwu Timur, pada bulan Agustus sampai November 2024. Lokasi dipilih karena lahan sawah di desa-desa tersebut berada dekat dengan area pertambangan nikel.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan meliputi tanaman padi yang telah memasuki fase generatif serta tanah sawah untuk analisis kandungan logam dan pH tanah. Alat yang digunakan meliputi kamera, timbangan, sekop, spidol, alat tulis, dan plastik sampel.

Prosedur Penelitian

Penelitian diawali dengan survei lahan sawah di setiap desa pada kedua kecamatan. Pengambilan sampel tanah dilakukan dengan metode diagonal seberat 1 kg pada kedalaman 20 cm menggunakan sekop, kemudian diberi label. Sampel tanah dianalisis di Laboratorium Tanah Maros untuk mengetahui kandungan logam nikel dan pH tanah. Setelah analisis tanah, dilakukan pengambilan sampel tanaman padi yang telah memasuki fase generatif pada lokasi yang sama, meliputi organ akar, batang, daun, dan buah/gabah, yang selanjutnya dianalisis untuk mengetahui kandungan nikel yang terserap pada setiap organ.

Analisis Data

Data hasil analisis laboratorium disajikan secara deskriptif dalam bentuk tabel dan grafik, kemudian dibandingkan dengan batas toleransi nikel pada tanah (50 mg/kg) dan batas aman nikel pada jaringan tanaman menurut WHO (10 mg/kg) untuk menilai tingkat cemaran pada tanah dan tingkat keamanan organ tanaman padi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengambilan sampel tanah dan organ tanaman padi dari empat desa yang dianalisis di Laboratorium Tanah Maros memberikan gambaran mengenai besarnya kandungan nikel pada tanah sawah dan penyerapan nikel pada setiap organ tanaman padi, mulai dari akar, batang, daun, hingga buah/gabah. Ringkasan kandungan nikel pada tanah dan organ tanaman padi disajikan pada Tabel 1.

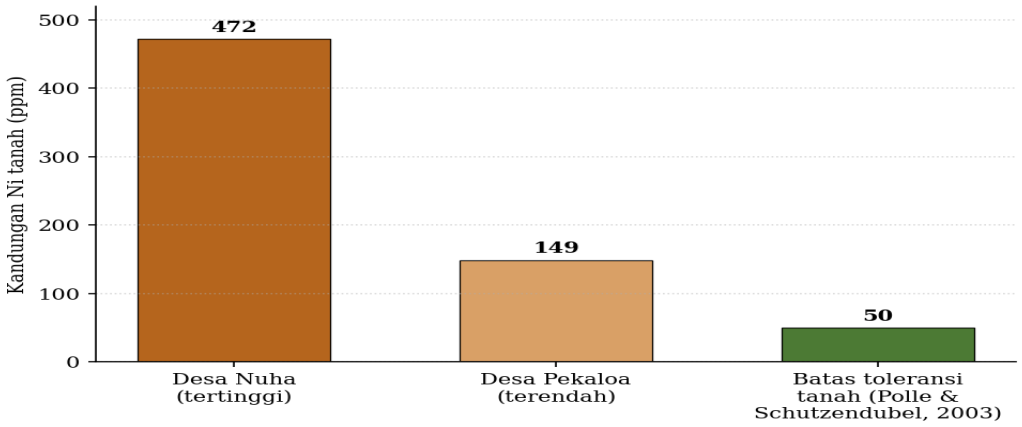
Tabel 1. Kandungan nikel (Ni) pada tanah dan organ tanaman padi serta perbandingannya dengan batas aman

Media/Organ	Nilai Tertinggi (ppm)	Desa	Nilai Terendah (ppm)	Desa	Batas Aman
Tanah	472	Nuha	149	Pekaloa	50 mg/kg
Akar	75,25	Matano	54,32	Matompi	10 mg/kg
Batang	70,76	Nuha	52,56	Matompi	10 mg/kg
Daun	53,45	Nuha	33,21	Pekaloa	10 mg/kg
Buah/Gabah	21,11	Matano	11,45	Matompi	10 mg/kg

Sumber: Hasil analisis Laboratorium Tanah Maros, 2024. Batas toleransi tanah menurut Polle & Schutzendubel (2003); batas aman jaringan tanaman menurut WHO (1996).

Kandungan Nikel pada Tanah

Hasil analisis menunjukkan bahwa kandungan nikel pada tanah sawah tertinggi terdapat di Desa Nuha, Kecamatan Nuha, sebesar 472 ppm, sedangkan terendah di Desa Pekaloa, Kecamatan Towuti, sebesar 149 ppm (Gambar 1). Kedua nilai tersebut jauh melampaui batas toleransi nikel di dalam tanah yang berkisar rata-rata 50 mg/kg tanah kering (Polle & Schutzendubel, 2003).

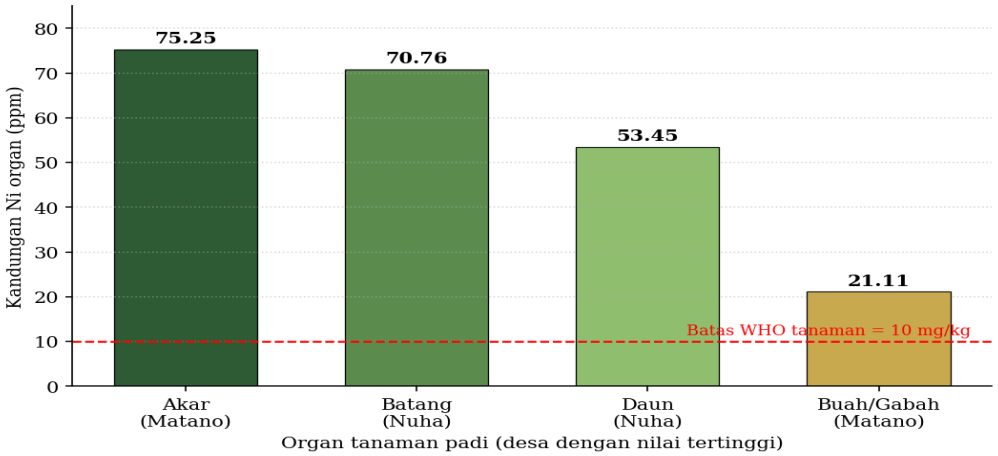


Gambar 1. Kandungan nikel pada tanah sawah tertinggi dan terendah dibandingkan batas toleransi

Tingginya kandungan nikel pada tanah umumnya disebabkan oleh aktivitas manusia berupa pertambangan serta penggunaan pupuk dan pestisida yang berlebihan pada lahan pertanian (Delil & Kokeli, 2017). Kandungan nikel dalam tanah akan terserap ke dalam tanaman sehingga hasil panen berpotensi tidak layak digunakan sebagai bahan pangan (Syam, 2022). Berdasarkan hasil analisis, kandungan nikel pada lahan persawahan keempat desa melampaui batas normal dan memberikan pengaruh tidak aman bagi tanaman padi.

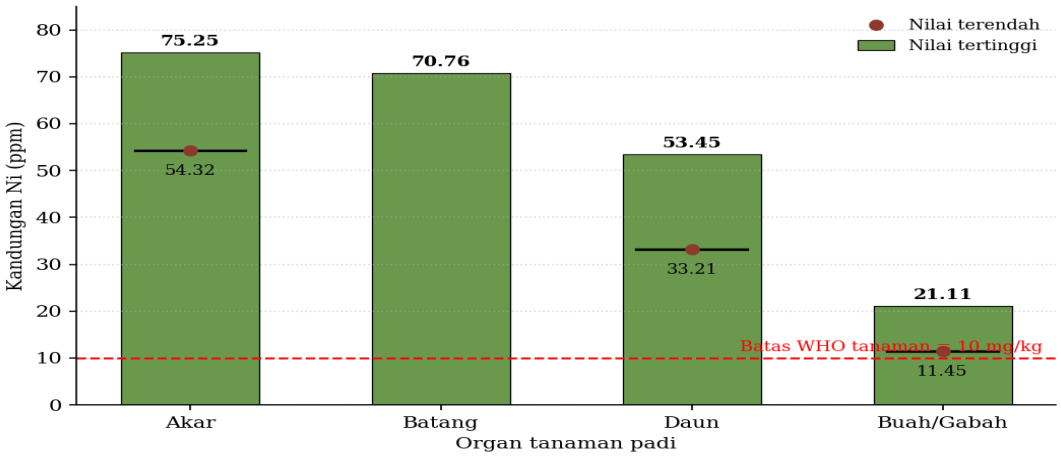
Penyerapan Nikel pada Organ Tanaman Padi

Penyerapan nikel pada organ tanaman padi berbeda-beda antar organ dan antar desa. Nilai tertinggi pada masing-masing organ disajikan pada Gambar 2, sedangkan rentang nilai antar desa disajikan pada Gambar 3.



Gambar 2. Kandungan nikel tertinggi pada organ tanaman padi dibandingkan batas aman WHO

Gambar 2 menunjukkan bahwa penyerapan nikel tertinggi terdapat pada akar (Desa Matano) sebesar 75,25 ppm, diikuti batang (Desa Nuha) 70,76 ppm, daun (Desa Nuha) 53,45 ppm, dan buah/gabah (Desa Matano) 21,11 ppm. Pola ini menunjukkan bahwa akar menyerap dan mengakumulasi nikel paling tinggi, sedangkan konsentrasi nikel cenderung menurun pada organ yang lebih jauh dari akar (batang, daun, dan buah). Akar merupakan organ pertama yang kontak dengan larutan tanah sehingga mengakumulasi logam berat paling banyak; kandungan nikel di akar tumbuhan bahkan dapat mencapai 425–455 mg/kg bobot kering pada kondisi tertentu (Syam, 2022).



Gambar 3. Rentang kandungan nikel (nilai tertinggi dan terendah antar desa) pada organ tanaman padi

Gambar 3 memperlihatkan bahwa penyerapan nikel pada akar berkisar 54,32–75,25 ppm, daun 33,21–53,45 ppm, dan buah/gabah 11,45–21,11 ppm. Perbedaan penyerapan antar desa dipengaruhi oleh kondisi lahan, terutama jumlah air atau genangan pada lahan sawah, pH tanah, kandungan bahan organik, dan tekstur tanah. Nikel pada tingkat yang tinggi mengganggu berbagai fungsi fisiologis tanaman, termasuk aktivitas enzim, perkembangan akar, fotosintesis, dan penyerapan mineral (Mustafa, 2023). Seluruh nilai penyerapan pada keempat organ melampaui batas aman WHO sebesar 10 mg/kg.

Pembahasan

Secara keseluruhan, hasil penelitian menegaskan bahwa lahan sawah di sekitar area pertambangan nikel di Luwu Timur telah tercemar nikel dengan tingkat yang jauh melampaui batas aman, baik pada tanah maupun pada seluruh organ tanaman padi. Kondisi ini sejalan dengan laporan bahwa aktivitas pertambangan nikel di Luwu Timur menyebabkan kerusakan tanah, penurunan kesuburan, dan berkurangnya mikroorganisme yang pada akhirnya menurunkan produktivitas padi (Danun et al., 2025). Akumulasi nikel pada buah/gabah yang mencapai 11,45–21,11 ppm menjadi perhatian khusus karena gabah merupakan bagian yang dikonsumsi manusia, sehingga cemaran ini berpotensi menimbulkan risiko kesehatan sebagaimana dilaporkan oleh Satpathy et al. (2014).

Upaya mitigasi diperlukan untuk mengurangi cemaran dan penyerapan nikel pada lahan sawah tercemar. Penambahan bahan organik seperti kompos dan bahan humat dapat mengikat ion nikel dan menurunkan ketersediaannya di tanah sehingga menekan toksisitas logam berat, sekaligus memperbaiki sifat kimia tanah bekas tambang nikel (Sapareng et al., 2025). Pemanfaatan bahan organik dalam remediasi lahan terdegradasi dan pengelolaan lahan pasca-tambang secara berkelanjutan juga telah dilaporkan efektif memperbaiki kualitas tanah (Rasyid et al., 2020; Yumna et al., 2025). Dengan demikian, integrasi antara pemantauan cemaran logam berat dan perbaikan kualitas tanah menjadi strategi penting untuk mendukung keamanan pangan di wilayah pertambangan.

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa lahan sawah di sekitar area pertambangan nikel di Luwu Timur memiliki kandungan nikel yang sangat tinggi, dengan nilai tertinggi pada tanah di Desa Nuha sebesar 472 ppm. Penyerapan nikel pada organ

tanaman padi berbeda-beda, dengan nilai tertinggi pada akar (Matano) 75,25 ppm, batang (Nuha) 70,76 ppm, daun (Nuha) 53,45 ppm, dan buah/gabah (Matano) 21,11 ppm. Seluruh nilai tersebut melampaui batas ambang normal, baik batas toleransi tanah (50 mg/kg) maupun batas aman jaringan tanaman menurut WHO (10 mg/kg), sehingga gabah yang dihasilkan tidak aman untuk dikonsumsi.

Disarankan agar dilakukan pemantauan berkala terhadap cemaran nikel pada lahan sawah di sekitar area pertambangan, serta penerapan upaya remediasi seperti penambahan bahan organik (kompos dan bahan humat) atau pemanfaatan tanaman fitoremediator untuk menurunkan kandungan nikel pada tanah dan tanaman padi. Diperlukan pula kajian lanjutan mengenai dampak konsumsi gabah tercemar nikel terhadap kesehatan masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

Danun, R., Sapareng, S., & Arzam, T. S. (2025). Pengaruh kompos kotoran sapi terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman padi (Oryza sativa) pada bekas tanah tambang nikel. Journal TABARO Agriculture Science, 9(1), 27–33.

Delil, A. D., & Kokeli, N. (2017). Chelate-induced phytoextraction of heavy metals. Natural Science: Journal of Science and Technology, 7(3), 298–303.

Gerberding, J. L. (2005). Toxicological profile for nickel. Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Division of Toxicology.

Mustafa, A. (2023). Nickel toxicity in plants: Physiological responses and tolerance mechanisms. Journal of Plant Stress Physiology, 9(1), 15–27.

Nielsen, F. H. (2020). Nickel as an essential element for human and animal health. Journal of Trace Elements in Medicine and Biology, 61, 126–134.

Polle, A., & Schutzendubel, A. (2003). Heavy metal signaling in plants: Linking cellular and organismic response. In H. Hirt & K. Shinozaki (Eds.), Plant responses to abiotic stress (pp. 187–205). Springer-Verlag.

Rasyid, B., Ala, A., Kuswinanti, T., & Sapareng, S. (2020). Exploring functional fungi on organic matter decomposition of oil palm empty bunches as bio-resource in land remediation. Biodiversitas, 21(9), 4247–4252. https://doi.org/10.13057/biodiv/d210947

Rizwan, M., Ali, S., Qayyum, M. F., Ok, Y. S., Zia-ur-Rehman, M., Abbas, Z., & Hannan, F. (2017). Use of maize (Zea mays L.) for phytomanagement of nickel-contaminated soils. Environmental Science and Pollution Research, 24(30), 23283–23293.

Rizwan, M., Mostofa, M. G., Ahmad, M. Z., Zhou, Y., Adeel, M., Mehmood, S., & Tu, S. (2018). Nitric oxide induces rice tolerance to excessive nickel by regulating nickel uptake and antioxidant defense. Environmental Pollution, 234, 78–88.

Sapareng, S., Erwina, E., Arzam AR, T. S., Boceng, A., Akmal, A., Rosnina, R., Ilyas M, P., & Suryanto, S. (2025). Rehabilitation of former nickel mine soil through humate and compost application for revegetation plant growth media. Jurnal Penelitian Pendidikan IPA, 11(2), 761–766. https://doi.org/10.29303/jppipa.v11i2.10163

Satpathy, D., Reddy, M. V., & Dhal, S. P. (2014). Risk assessment of heavy metals contamination in paddy soil, plants, and grains (Oryza sativa L.) at the east coast of India. BioMed Research International, 2014, 545473. https://doi.org/10.1155/2014/545473

Syam, N. (2022). Pertumbuhan dan penyerapan nikel oleh tanaman sawi (Brassica juncea) pada tanah tercemar nikel. Jurnal Galung Tropika, 11(3), 294–303.

Wiyarsi, A., & Priyambodo, E. (2009). Pengaruh konsentrasi kitosan dari cangkang udang terhadap efisiensi penjerapan logam berat [Skripsi, Universitas Negeri Yogyakarta].

World Health Organization. (1996). Permissible limits of heavy metals in soil and plants. WHO.

Yumna, Y., Sapareng, S., Nur, B., Akmal, A., & Soma, A. S. (2025). Flood risk assessment and channel roughness adjustment modeling in a degraded Baliase River basin, Indonesia. Journal of Degraded and Mining Lands Management, 12(5), 8997–9006. https://doi.org/10.15243/jdmlm.2025.125.8997