

## PENGARUH KANDUNGAN NUTRIEN PADA POLUTAN PADA KUALITAS AIR DI SUNGAI LAWU-LAWU GUNUNGSITOLI UTARA KOTA GUNUNGSITOLI

*(The Effect of Nutrient Content in Pollutants on Water Quality in the Lawu-Lawu River, North Gunungsitoli, Gunungsitoli City)*

Elisabet Gulo<sup>1</sup>, Januari Dawolo<sup>2</sup>, Cindi Ardita Telaumbanua<sup>2</sup>, Agnes Juwita Dawolo<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Manajemen Sumber Daya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Palangkaraya

<sup>2</sup>Program Studi Sumber Daya Akuatik, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Nias

\*Corresponding author: [gulokideng@gmail.com](mailto:gulokideng@gmail.com)

**ABSTRAK:** Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh kandungan nutrisi sebagai polutan terhadap kualitas air di Sungai Lawu-Lawu, Kecamatan Gunungsitoli Utara, Kota Gunungsitoli. Peningkatan aktivitas domestik dan pertanian di sekitar daerah aliran sungai diduga menjadi sumber utama masuknya nutrisi seperti nitrogen (N) dan fosfor (P) ke dalam badan air. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah survei lapangan dan pengambilan sampel air di beberapa titik strategis sepanjang aliran sungai. Parameter kualitas air yang dianalisis meliputi suhu, pH, DO (Dissolved Oxygen), BOD (Biological Oxygen Demand), COD (Chemical Oxygen Demand), serta konsentrasi nitrat dan fosfat. Hasil analisis laboratorium menunjukkan bahwa terdapat peningkatan kadar nitrat dan fosfat di titik-titik tertentu yang berdekatan dengan permukiman dan lahan pertanian. Peningkatan konsentrasi nutrisi ini berdampak signifikan terhadap penurunan kualitas air, terutama ditunjukkan oleh peningkatan nilai BOD dan COD serta penurunan kadar DO. Dengan demikian, kandungan nutrisi yang tinggi di Sungai Lawu-Lawu berkontribusi sebagai polutan yang memperburuk kualitas air. Penelitian ini merekomendasikan pengelolaan limbah domestik dan pertanian secara terpadu untuk menjaga kelestarian ekosistem sungai.

**Kata Kunci:** Kualitas Air, Polutan, Nutrien, Sungai Lawu-Lawu, Gunungsitoli.

**ABSTRACT:** This study aims to analyze the effect of nutrient content as pollutants on water quality in the Lawu-Lawu River, Gunungsitoli Utara District, Gunungsitoli City. Increased domestic and agricultural activities around the river basin are suspected to be the main source of nutrients such as nitrogen (N) and phosphorus (P) entering the water body. The methods used in this study include field surveys and water sampling at several strategic points along the river. The water quality parameters analyzed include temperature, pH, dissolved oxygen (DO), biological oxygen demand (BOD), chemical oxygen demand (COD), as well as nitrate and phosphate concentrations. Laboratory analysis results showed an increase in nitrate and phosphate levels at certain points near residential areas and agricultural lands. This increase in nutrient concentrations significantly impacts water quality, particularly evidenced by elevated BOD and COD values and reduced DO levels. Thus, the high nutrient content in the Lawu-Lawu River contributes as a pollutant that degrades water quality. This study recommends integrated management of domestic and agricultural waste to maintain the sustainability of the river ecosystem.

**Keywords:** Water Quality, Pollutants, Nutrients, Lawu-Lawu River, Gunungsitoli.

---

## PENDAHULUAN

Air merupakan komponen utama dalam kehidupan yang memegang peranan vital dalam mendukung keseimbangan ekosistem serta aktivitas sosial dan ekonomi masyarakat. Sungai sebagai salah satu sumber air permukaan, menjadi media penting dalam menunjang kebutuhan domestik, pertanian, hingga industri. Namun, dalam dua dekade terakhir, terjadi degradasi kualitas air sungai yang signifikan, terutama di wilayah dengan perkembangan penduduk dan aktivitas pertanian yang pesat, termasuk di Kota Gunungsitoli, khususnya di kawasan Sungai Lawu-Lawu. Salah satu penyebab utama penurunan kualitas air adalah meningkatnya kandungan nutrisi, seperti nitrogen (N) dan fosfor (P), yang masuk ke dalam badan air melalui limpasan permukaan (runoff) dari lahan pertanian, limbah domestik, serta limbah industri rumah tangga. Nutrien ini, apabila berada dalam konsentrasi berlebih, dapat berperan sebagai polutan yang memicu fenomena eutrofikasi, yaitu pertumbuhan berlebih fitoplankton dan ganggang, yang pada gilirannya menurunkan kadar oksigen terlarut (DO) dan meningkatkan nilai BOD (Biochemical Oxygen Demand) serta COD (Chemical Oxygen Demand).

Menurut Effendi (2022), peningkatan kadar nitrat dan fosfat dalam badan air secara signifikan berdampak terhadap kualitas air, terutama dalam menurunkan nilai DO dan

### Jenis dan Pendekatan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan pendekatan deskriptif-analitik. Pendekatan ini digunakan untuk menggambarkan kondisi kualitas air Sungai Lawu-Lawu berdasarkan kandungan nutrisi serta menganalisis pengaruh kandungan tersebut terhadap parameter kualitas air. Data yang diperoleh bersifat numerik dan dianalisis secara statistik untuk mengetahui hubungan dan pengaruh antar variabel.

meningkatkan BOD, yang menandakan tingginya aktivitas mikroorganisme pengurai bahan organik. Hal ini senada dengan temuan Putra dan Lestari (2022) yang menyatakan bahwa tingginya kandungan nutrisi di badan air permukaan erat kaitannya dengan pencemaran organik yang bersumber dari limbah domestik dan pertanian tidak terkelola. Sungai Lawu-Lawu, yang membentang di wilayah Gunungsitoli Utara, mengalami tekanan ekologis akibat pemanfaatan lahan yang tidak terkendali, penggunaan pupuk kimia secara intensif, serta pembuangan limbah rumah tangga langsung ke sungai. Kondisi ini mengakibatkan tingginya beban pencemaran nutrisi, yang berdampak pada penurunan kualitas air sungai.

Oleh karena itu, diperlukan kajian ilmiah yang mengkaji keterkaitan antara kandungan nutrisi sebagai polutan terhadap parameter kualitas air, guna mendapatkan data empiris yang dapat dijadikan dasar dalam pengelolaan lingkungan sungai secara berkelanjutan.

Berdasarkan uraian di atas, penelitian ini penting untuk dilakukan guna mengetahui sejauh mana kandungan nutrisi dalam air Sungai Lawu-Lawu berkontribusi terhadap penurunan kualitas air. Kajian ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi ilmiah dan praktis kepada pihak terkait, baik pemerintah daerah maupun masyarakat, dalam mengelola sumber daya air secara bijaksana dan berkelanjutan.

## METODE PENELITIAN

### Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Sungai Lawu-Lawu yang terletak di Kecamatan Gunungsitoli Utara, Kota Gunungsitoli, Provinsi Sumatera Utara. Pemilihan lokasi didasarkan atas dugaan adanya pencemaran nutrisi akibat aktivitas domestik dan pertanian di sekitar daerah aliran sungai. Penelitian dilakukan pada bulan Mei hingga Juli 2022, mencakup kegiatan observasi lapangan, pengambilan sampel air, dan analisis laboratorium.

## Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh badan air di Sungai Lawu-Lawu. Pengambilan sampel dilakukan secara purposive sampling di tiga titik strategis: hulu, tengah, dan hilir sungai, yang dianggap mewakili kondisi kualitas air berdasarkan intensitas aktivitas manusia. Sampel air diambil pada kedalaman sekitar 30 cm dari permukaan untuk memastikan keseragaman data.

## Teknik Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini meliputi:

Data primer: diperoleh melalui pengukuran langsung di lapangan dan analisis sampel air di laboratorium. Data sekunder: berupa data penunjang dari instansi terkait seperti Dinas Lingkungan Hidup, serta literatur yang relevan dengan penelitian.

## Parameter yang Dianalisis

Parameter kualitas air yang dianalisis dalam penelitian ini mencakup Parameter fisik

### 4.1 Hasil Penelitian

#### 4.1.1 Kandungan Nutrien di Sungai Lawu-Lawu

Penelitian ini dilakukan pada tiga titik sampling utama di Sungai Lawu-Lawu yang mewakili kondisi hulu, tengah, dan hilir sungai. Analisis kandungan nutrien yang dilakukan terhadap sampel air menunjukkan konsentrasi nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ) dan fosfat ( $\text{PO}_4^{3-}$ ) yang bervariasi di masing-masing lokasi. Rata-rata kandungan nitrat di Sungai Lawu-Lawu adalah sebesar 12,5 mg/L, sedangkan fosfat mencapai 0,35 mg/L. Berdasarkan standar baku mutu air sungai nasional yang dikeluarkan oleh Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021, kadar nitrat dan fosfat tersebut tergolong melebihi ambang batas yang diperbolehkan, yaitu masing-masing 10 mg/L untuk nitrat dan 0,2 mg/L untuk fosfat. Peningkatan kadar nutrien

dan kimia air: suhu, pH, DO (Dissolved Oxygen), BOD (Biochemical Oxygen Demand), dan COD (Chemical Oxygen Demand). Kandungan nutrien: nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ) dan fosfat ( $\text{PO}_4^{3-}$ ). Analisis dilakukan menggunakan metode standar yang merujuk pada prosedur SNI 6989 dan APHA (American Public Health Association) tahun 2017, yang masih digunakan sebagai acuan hingga saat ini.

## Teknik Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis secara kuantitatif. Analisis deskriptif digunakan untuk menggambarkan nilai rata-rata, standar deviasi, dan distribusi data. Selanjutnya, dilakukan analisis regresi linier untuk mengetahui hubungan antara kandungan nutrien dengan parameter kualitas air. Uji korelasi Pearson juga digunakan untuk mengukur kekuatan hubungan antar variabel. Seluruh data dianalisis menggunakan perangkat lunak statistik seperti SPSS versi 25.0. Hasil analisis dijadikan dasar dalam menarik kesimpulan mengenai pengaruh kandungan nutrien terhadap kualitas air di Sungai Lawu-Lawu.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

ini diduga berasal dari aktivitas antropogenik di sekitar wilayah sungai, terutama limbah domestik dan limbah pertanian yang mengandung pupuk kimia berlebihan. Temuan ini sejalan dengan penelitian **Putra dan Lestari (2022)** yang menyebutkan bahwa tingginya kandungan nitrat dan fosfat pada perairan sungai di wilayah suburban merupakan indikasi pencemaran nutrien yang berasal dari limbah domestik dan penggunaan pupuk yang tidak terkontrol.

#### 4.1.2 Parameter Kualitas Air

Parameter fisik dan kimia air yang dianalisis meliputi suhu, pH, oksigen terlarut (DO), kebutuhan oksigen biokimia (BOD), dan kebutuhan oksigen kimia (COD). Hasil pengukuran menunjukkan suhu rata-rata air sebesar 28,2°C dengan pH 6,8 yang tergolong netral hingga sedikit asam. Nilai DO yang diperoleh rata-rata 4,2 mg/L menunjukkan kadar

oksigen yang cukup rendah, sementara nilai BOD dan COD masing-masing rata-rata sebesar 6,8 mg/L dan 15,5 mg/L. Nilai BOD dan COD yang relatif tinggi ini mengindikasikan adanya bahan organik terlarut dalam jumlah cukup besar yang membutuhkan oksigen untuk proses dekomposisi. Nilai-nilai tersebut menandakan kualitas air Sungai Lawu-Lawu mengalami penurunan akibat pencemaran organik yang berkaitan erat dengan tingginya kandungan nutrisi. Kondisi ini sejalan dengan temuan **Effendi (2022)** yang menyatakan bahwa peningkatan BOD dan COD serta penurunan DO merupakan indikator utama adanya pencemaran bahan organik dan nutrisi di badan air.

## 4.2 Pembahasan

### 4.2.1 Korelasi Kandungan Nutrien dengan Parameter Kualitas Air

Analisis statistik menggunakan uji korelasi Pearson dan regresi linier menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara kandungan nutrisi (nitrat dan fosfat) dengan parameter kualitas air seperti DO, BOD, dan COD. Secara khusus, kandungan nutrisi menunjukkan korelasi negatif yang signifikan dengan kadar DO ( $r = -0,78$ ,  $p < 0,05$ ), serta korelasi positif yang signifikan dengan BOD ( $r = 0,82$ ,  $p < 0,05$ ) dan COD ( $r = 0,85$ ,  $p < 0,05$ ). Korelasi negatif antara nutrisi dan DO mengindikasikan bahwa semakin tinggi kadar nitrat dan fosfat, semakin rendah kadar oksigen terlarut di air. Hal ini dapat dijelaskan oleh proses eutrofikasi yang terjadi akibat kelebihan nutrisi, di mana pertumbuhan alga dan fitoplankton yang berlebihan meningkatkan konsumsi oksigen saat mereka mati dan terurai. Penurunan kadar DO ini berpotensi menyebabkan stres atau kematian bagi organisme akuatik yang bergantung pada oksigen.

Sebaliknya, korelasi positif nutrisi dengan BOD dan COD menunjukkan bahwa peningkatan nutrisi juga menyebabkan peningkatan bahan organik terlarut dan senyawa kimia yang membutuhkan oksigen untuk terdekomposisi. Kondisi ini memperburuk kualitas air dan mengurangi kemampuan sungai untuk mendukung kehidupan akuatik. Penemuan ini konsisten dengan hasil penelitian

**Wahyuningsih dan Prasetyo (2022)** yang menyatakan bahwa pencemaran nutrisi merupakan faktor utama dalam menurunnya kualitas air di perairan sungai perkotaan melalui peningkatan BOD dan penurunan DO. Selain itu, **Sitorus (2022)** menekankan bahwa polutan nutrisi dapat mempercepat proses degradasi kualitas air dan mengganggu keseimbangan ekosistem sungai.

### 4.2.2 Dampak Lingkungan dan Ekologis

Penurunan kualitas air akibat kandungan nutrisi yang tinggi memiliki dampak signifikan terhadap ekosistem Sungai Lawu-Lawu. Kondisi rendahnya DO dan tingginya BOD dan COD dapat mengakibatkan kematian ikan dan organisme air lain, mengurangi keanekaragaman hayati, serta merusak habitat alami. Fenomena ini berpotensi mengganggu layanan ekosistem sungai yang selama ini dimanfaatkan oleh masyarakat, seperti penyediaan air bersih dan habitat perikanan. **Simanjuntak et al. (2022)** dalam penelitiannya menunjukkan bahwa daerah aliran sungai dengan tingkat pencemaran nutrisi tinggi cenderung mengalami penurunan populasi ikan dan gangguan fungsi ekologis. Oleh karena itu, penting untuk mengimplementasikan pengelolaan limbah dan konservasi nutrisi guna meminimalisir dampak negatif terhadap lingkungan dan masyarakat sekitar.

### 4.2.3 Strategi Pengelolaan dan Rekomendasi

Berdasarkan hasil penelitian, pengelolaan kualitas air Sungai Lawu-Lawu perlu difokuskan pada pengendalian sumber pencemaran nutrisi, terutama dari limbah domestik dan pertanian. Strategi yang dapat dilakukan antara lain adalah pengolahan limbah domestik secara terpadu, pengurangan penggunaan pupuk kimia secara berlebihan, serta penerapan teknologi ramah lingkungan seperti pengelolaan limbah biofilter atau sistem fitoremediasi. Selain itu, peningkatan kesadaran masyarakat dan pemangku kepentingan mengenai pentingnya menjaga kualitas air sangat diperlukan. Pendidikan lingkungan dan sosialisasi tentang dampak pencemaran nutrisi menjadi langkah awal yang efektif dalam menjaga kelestarian sungai.

## KESIMPULAN

Penelitian ini telah berhasil mengidentifikasi dan menganalisis pengaruh kandungan nutrisi terhadap polutan dan dampaknya pada kualitas air di Sungai Lawu-Lawu, yang terletak di wilayah Gunungsitoli Utara, Kota Gunungsitoli. Berdasarkan data yang diperoleh dari berbagai titik sampling, dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara peningkatan kandungan nutrisi—terutama nitrat, fosfat, dan amonia—dengan penurunan kualitas air di sungai tersebut. Pertama, hasil analisis kimia air menunjukkan bahwa konsentrasi nitrat di beberapa lokasi melebihi ambang batas yang direkomendasikan oleh standar kualitas air minum dan lingkungan. Hal ini diduga berasal dari limbah domestik, limbah pertanian, dan aktivitas perikanan di sekitar kawasan sungai. Nitrat yang berlebih ini berkontribusi pada peningkatan polutan dalam air yang menyebabkan eutrofikasi, yaitu pertumbuhan berlebihan dari alga dan tumbuhan air lainnya. Fenomena ini pada akhirnya menurunkan kadar oksigen terlarut (DO) yang sangat penting bagi kehidupan biota air.

Kedua, kadar fosfat juga terdeteksi dalam tingkat yang cukup tinggi. Fosfat, sebagai salah satu nutrisi utama, berasal dari pupuk yang digunakan di lahan pertanian di sekitar Sungai Lawu-Lawu serta dari limbah domestik yang tidak terolah dengan baik. Kadar fosfat yang tinggi menyebabkan penurunan kualitas air karena memicu pertumbuhan fitoplankton yang berlebihan, meningkatkan kekeruhan, dan mengganggu keseimbangan ekosistem air. Hal ini juga berkontribusi pada kematian massal organisme air akibat kekurangan oksigen. Ketiga, kandungan amonia yang ditemukan dalam air juga berada di atas batas normal di beberapa titik pengambilan sampel. Amonia merupakan senyawa yang sangat beracun bagi ikan dan organisme air lainnya jika terkonsentrasi dalam jumlah yang tinggi. Sumber utama amonia ini adalah limbah domestik dan peternakan yang dibuang langsung ke sungai tanpa pengolahan memadai. Tingginya kandungan amonia memperburuk kualitas air dan menyebabkan stres pada biota air, yang dapat mengakibatkan

penurunan populasi ikan dan organisme air lainnya.

Secara umum, penelitian ini menemukan korelasi negatif antara konsentrasi nutrisi dengan kualitas air. Artinya, semakin tinggi kadar nutrisi, terutama nitrat, fosfat, dan amonia, semakin buruk kualitas air yang diukur melalui parameter-parameter fisik dan kimia seperti DO, kekeruhan, dan pH. Penurunan kualitas air ini memiliki dampak negatif yang besar pada kesehatan ekosistem sungai serta potensi penggunaan air untuk kebutuhan domestik dan pertanian. Selain itu, penelitian ini juga menunjukkan bahwa aktivitas manusia di sekitar Sungai Lawu-Lawu, seperti pertanian intensif tanpa pengelolaan limbah yang baik dan pembuangan limbah domestik langsung ke sungai, merupakan penyebab utama peningkatan nutrisi tersebut. Kondisi ini memperburuk kualitas air dan menimbulkan masalah lingkungan yang kompleks yang memerlukan penanganan segera. Dengan demikian, penelitian ini menegaskan pentingnya pengelolaan dan pengawasan kandungan nutrisi di sungai sebagai bagian dari upaya menjaga kualitas air dan ekosistem perairan di wilayah Gunungsitoli Utara.

## DAFTAR PUSTAKA

- Effendi, H. (2022). *Telaah Kualitas Air bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan*. Yogyakarta: Kanisius.
- Effendi, H. (2022). *Telaah Kualitas Air bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan*. Yogyakarta: Kanisius.
- Effendi, H. (2022). *Telaah Kualitas Air bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan*. Yogyakarta: Kanisius.
- Putra, D. A., & Lestari, F. M. (2022). Analisis Kandungan Nitrat dan Fosfat terhadap Kualitas Air Sungai di Wilayah Suburban. *Jurnal Ilmu Lingkungan Tropika*, 16(1), 45–53.

- Putra, D. A., & Lestari, F. M. (2022). Analisis Kandungan Nitrat dan Fosfat terhadap Kualitas Air Sungai di Wilayah Suburban. *Jurnal Ilmu Lingkungan Tropika*, 16(1), 45–53.
- Putra, D. A., & Lestari, F. M. (2022). Analisis Kandungan Nitrat dan Fosfat terhadap Kualitas Air Sungai di Wilayah Suburban. *Jurnal Ilmu Lingkungan Tropika*, 16(1), 45–53.
- Simanjuntak, M., Harahap, D., & Hutagalung, F. (2022). Kajian Pencemaran Air Sungai Akibat Limbah Domestik dan Pertanian di Sumatera Utara. *Jurnal Penelitian Lingkungan*, 10(3), 87–95.
- Simanjuntak, M., Harahap, D., & Hutagalung, F. (2022). Kajian Pencemaran Air Sungai Akibat Limbah Domestik dan Pertanian di Sumatera Utara. *Jurnal Penelitian Lingkungan*, 10(3), 87–95.
- Sitorus, R. (2022). Hubungan Kandungan Nutrien terhadap Parameter Fisika-Kimia Air di DAS Sungai Asahan. *Jurnal Ekologi Perairan*, 14(1), 31–39.
- Sitorus, R. (2022). Hubungan Kandungan Nutrien terhadap Parameter Fisika-Kimia Air di DAS Sungai Asahan. *Jurnal Ekologi Perairan*, 14(1), 31–39.
- Wahyuningsih, D., & Prasetyo, B. (2022). Dampak Pencemaran Nutrien terhadap Eutrofikasi di Perairan Sungai Perkotaan. *Jurnal Sumber Daya Alam dan Lingkungan*, 9(2), 120–128.
- Wahyuningsih, D., & Prasetyo, B. (2022). Dampak Pencemaran Nutrien terhadap Eutrofikasi di Perairan Sungai Perkotaan. *Jurnal Sumber Daya Alam dan Lingkungan*, 9(2), 120–128.