

## KAJIAN EUTROFIKASI SEBAGAI INDIKATOR KUALITAS AIR DI SUB DAS NOONGAN DAN PANASEN

Edennia Putrision Simbar<sup>1</sup>, Maxi Tendean<sup>2</sup>, Denny Maliangkay<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Program Studi Geografi, Fakultas Ilmu Sosial dan Hukum, Universitas Negeri Manado

s.edennia@gmail.com

**Abstract:** This study aims to determine the condition of eutrophication in Noongan and Panasen sub-watersheds based on water quality parameters. The research approach was descriptive quantitative, with periodic water sampling methods at upstream and downstream points of each sub-watershed. The samples were then analyzed in the laboratory to determine the concentration of each water quality indicator. The results showed variations in parameter concentrations between sub-watersheds. In the Noongan Subwatershed, nitrate decreased from 3.0 mg/L (upstream) to 2.7 mg/L (downstream), phosphate increased slightly (0.07-0.08 mg/L), potassium increased from 3.1 mg/L to 3.6 mg/L, BOD decreased significantly (0.5-0.2 mg/L), while COD jumped from <5 mg/L to 18 mg/L downstream. In the Panasen Subwatershed, nitrate stabilized at 3.2 mg/L, phosphate dropped from 0.26 mg/L (upstream) to 0.17 mg/L (downstream), potassium decreased dramatically (8.3-5.7 mg/L), BOD decreased from 2 mg/L to 1 mg/L, and COD stabilized at 17 mg/L. Based on class II water quality standards (Permen LH No. 22/2021), most parameters (nitrate, phosphate, BOD) are still within the safe threshold, but COD downstream of Noongan (18 mg/L) and Panasen (17 mg/L) exceeded the maximum limit (15 mg/L). This indicates the potential for early eutrophication due to organic load from anthropogenic activities. Strengthening watershed conservation, reducing pollutant inputs, and intensive monitoring are recommended to mitigate the risk of aquatic ecosystem degradation.

**Keywords:** Eutrophication, Water Quality, Chemical Parameters, Noongan Sub-watersheds, Panasen Sub-watersheds

**Abstrak:** Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kondisi eutrofikasi di Sub DAS Noongan dan Panasen berdasarkan parameter kualitas air. Pendekatan penelitian secara deskriptif kuantitatif, dengan metode pengambilan sampel air secara periodik pada titik hulu dan hilir setiap sub DAS. Sampel tersebut kemudian dianalisis di laboratorium untuk menentukan konsentrasi parameter dari masing-masing indikator kualitas air. Hasil penelitian menunjukkan variasi konsentrasi parameter antar sub DAS. Pada Sub DAS Noongan, nitrat menurun dari 3,0 mg/L (hulu) menjadi 2,7 mg/L (hilir), fosfat meningkat tipis (0,07–0,08 mg/L), kalium naik dari 3,1 mg/L menjadi 3,6 mg/L, BOD turun signifikan (0,5–0,2 mg/L), sedangkan COD melonjak dari <5 mg/L menjadi 18 mg/L di hilir. Di Sub DAS Panasen, nitrat stabil di 3,2 mg/L, fosfat turun dari 0,26 mg/L (hulu) menjadi 0,17 mg/L (hilir), kalium menurun drastis (8,3–5,7 mg/L), BOD menurun dari 2 mg/L menjadi 1 mg/L, dan COD stabil di 17 mg/L. Berdasarkan baku mutu air kelas II (Permen LH No. 22/2021), sebagian parameter (nitrat, fosfat, BOD) masih dalam ambang aman, namun COD di hilir Noongan (18 mg/L) dan Panasen (17 mg/L) melampaui batas maksimum (15 mg/L). Hal ini mengindikasikan potensi eutrofikasi dini akibat beban organik dari aktivitas antropogenik. Disarankan penguatan konservasi DAS, pengurangan input polutan, serta pemantauan intensif untuk mitigasi risiko degradasi ekosistem akuatik.

**Kata Kunci:** Eutrofikasi, Kualitas Air, Parameter Kimia, Sub DAS Noongan, Sub DAS Panasen

### PENDAHULUAN

Air adalah sumber daya alam esensial yang berperan penting bagi keberlangsungan hidup organisme (Soegianto, 2010).

Penggunaan air dalam kehidupan manusia meliputi berbagai aspek, seperti konsumsi air minum, kegiatan domestik (memasak, mandi,

mencuci), irigasi pertanian, industri, perikanan, pembangkit listrik, hingga rekreasi (Murtianingtyas, 2006). Seiring dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, serta bertambahnya jumlah penduduk, kebutuhan air juga akan meningkat. Sementara itu luas hutan yang berfungsi sebagai penyimpan air terus mengalami penurunan akibat alih fungsi lahan untuk pertanian, permukiman, kawasan industri, dan berbagai kegiatan lainnya (Setiawan & Sucipta, 2014). Sungai merupakan salah satu ekosistem air tawar yang memiliki peran penting dalam menyediakan air untuk kebutuhan sehari-hari. Sayangnya, aktivitas manusia yang tidak terkontrol dapat mengganggu keseimbangan ekosistem sungai, misalnya melalui pencemaran yang menyebabkan penurunan kualitas air sungai (Lusiyana et al., 2021) (Puspita et al., 2016).

Pencemaran air didefinisikan sebagai perubahan kualitas air di tempat penampungan seperti danau, sungai, laut, dan air tanah akibat aktivitas manusia (Budhiawan et al., 2022), yang mengganggu fungsinya dalam siklus hidrologi. Sistem perairan ini tidak hanya berfungsi sebagai aliran air tetapi juga sebagai media transportasi sedimen dan polutan. Ketika bahan pencemar masuk ke dalam sungai, kondisi fisika dan kimia air berubah, yang berdampak pada kualitas ekosistem dan menurunkan keberagaman spesies karena tidak semua organisme memiliki toleransi yang sama terhadap perubahan lingkungan tersebut (Ningsih et al., 2021) (Yudhistira et al., 2022).

Sungai memiliki manfaat besar bagi kehidupan manusia, terutama dalam sektor pertanian dan perikanan, seperti yang terlihat di sub DAS (Daerah Aliran Sungai) Noongan dan Panasen. Di sepanjang aliran sungai ini, terdapat area persawahan dan permukiman penduduk yang berpotensi menyebabkan masuknya bahan organik ke dalam sungai, yang berujung pada fenomena eutrofikasi (Yogafanny, 2015). Eutrofikasi yang merupakan akibat dari peningkatan konsentrasi nutrisi seperti nitrogen dan fosfor (Rustadi, 2009) (Wantasen & Luntungan, 2016), mengarah pada pertumbuhan

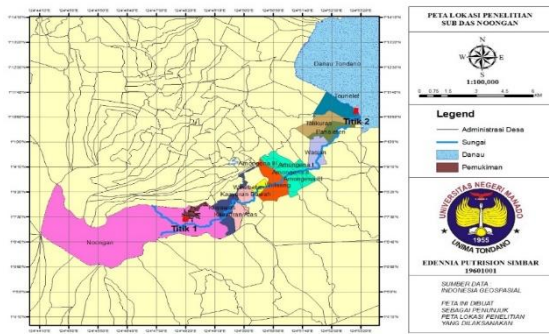
tanaman air yang berlebihan dan peningkatan produktivitas primer (Triskartika, 2019). Pengayaan unsur hara ini tidak selalu menyebabkan peningkatan produktivitas secara signifikan, namun dalam kasus intensitas masukan unsur hara yang tinggi, menentukan dampak eutrofikasi yang terjadi hingga dapat menjadi masalah yang serius (Rustini et al., 2020).

Aktivitas di Sub DAS Noongan dan Panasen telah menyebabkan eutrofikasi, yang mengakibatkan fenomena seperti pertumbuhan berlebih eceng gondok, banjir, penurunan kualitas air, dan kematian ikan di Danau Tondano. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengukur tingkat eutrofikasi di Sub DAS Noongan dan Panasen melalui analisis parameter kimia seperti Nitrat, Fosfat, Kalium, COD, dan BOD.

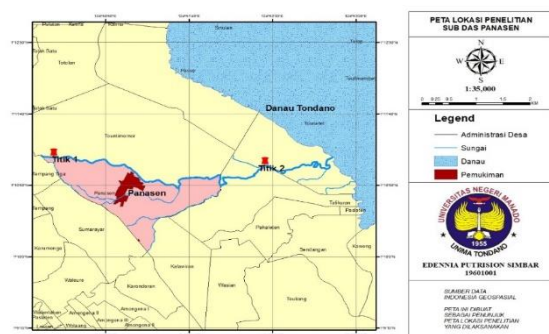
## **METODE**

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan pendekatan survei deskriptif (Sugiyono, 2012). Metode deskriptif dipilih karena bertujuan untuk memberikan gambaran yang objektif tentang keadaan kualitas air di Sub Daerah Aliran Sungai (DAS) Noongan dan Panasen. Pendekatan ini memungkinkan peneliti untuk mengamati, mencatat, dan menganalisis data yang ada tanpa mengubah kondisi yang diamati, sehingga hasil yang diperoleh mencerminkan kondisi sesungguhnya di lapangan.

Lokasi penelitian berada pada Sub DAS Noongan dan Panasen yang terletak di Kabupaten Minahasa, Sulawesi Utara. Penelitian ini dilakukan pada bulan Agustus tahun 2023, di mana sampel air diambil dari beberapa titik di sepanjang aliran sungai.



Gambar 1. Peta Sub DAS Noongan



Gambar 2. Peta Sub DAS Panasen

Sampel yang diambil kemudian diuji di Laboratorium Balai Standardisasi dan Pelayanan Jasa Industri (BSPJI) Manado untuk mengukur parameter kimia seperti Nitrat, Fosfat, Kalium, *Chemical Oxygen Demand* (COD), dan *Biological Oxygen Demand* (BOD).

Data yang diperoleh dari pengujian laboratorium dianalisis menggunakan teknik statistik deskriptif. Analisis ini bertujuan untuk memberikan gambaran umum mengenai kualitas air di Sub DAS Noongan dan Panasen berdasarkan parameter kimia yang telah diukur. Setiap parameter yang diuji dibandingkan dengan baku mutu kualitas air yang telah ditetapkan (Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 Tentang Pedoman Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, 2021). Baku mutu ini berfungsi sebagai acuan untuk menentukan apakah kualitas air di lokasi penelitian masih berada dalam batas aman atau telah tercemar.

Dalam proses analisis, hasil pengukuran parameter seperti Nitrat, Fosfat, Kalium, COD, dan BOD akan dikategorikan sesuai dengan klasifikasi kualitas air yang tercantum dalam

peraturan tersebut. Jika hasil pengukuran menunjukkan nilai yang melebihi ambang batas baku mutu, maka dapat disimpulkan bahwa kualitas air di Sub DAS Noongan dan Panasen telah mengalami degradasi, yang diindikasikan oleh tingkat eutrofikasi yang tinggi.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kualitas Air Berdasarkan Parameter

Evaluasi kualitas air di Sub DAS Noongan dan Panasen dilakukan dengan membandingkan hasil pengukuran parameter-parameter kualitas air terhadap standar baku mutu yang berlaku, dapat dilihat pada tabel 1. Penilaian ini bertujuan untuk menilai sejauh mana kondisi kualitas air di area studi sesuai dengan kriteria lingkungan yang telah ditetapkan oleh regulasi dan pedoman kualitas air. Standar baku mutu digunakan sebagai tolok ukur untuk mengidentifikasi potensi pencemaran dan tingkat eutrofikasi yang mempengaruhi ekosistem perairan.

Tabel 1. Perbandingan Kualitas Air berdasarkan Pengukuran dengan Standar Baku Mutu

Parameter (mg/L)	Noongan		Panasen		Baku Mutu Air*
	Hulu	Hilir	Hulu	Hilir	
Nitrat	3,0	2,7	3,2	3,2	10
Fosfat	0,07	0,08	0,26	0,17	0,20
Kalium	3,1	3,6	8,3	5,7	20
BOD	0,5	0,2	2	1	3
COD	< 5	18	17	17	25

Hasil pengukuran yang dilakukan pada berbagai titik sampling di Sub DAS Noongan dan Panasen melalui uji laboratorium dibandingkan dengan batas ambang yang ditetapkan untuk masing-masing parameter. Dengan membandingkan nilai-nilai yang diperoleh dari pengukuran lapangan dengan nilai ambang batas yang ditetapkan dalam peraturan perundang-undangan atau standar lingkungan nasional dan internasional, dapat diidentifikasi apakah kualitas air di Sub DAS Noongan dan Panasen berada dalam kondisi

baik, terpengaruh, atau telah mengalami pencemaran.

### **Tingkat Eutrofikasi di Sub DAS Noongan**

Hasil pengukuran nitrat pada hulu Noongan 3,0 sedangkan pada hilir Noongan 2,7. Bisa dijelaskan bahwa sebelum pengambilan sampel air di titik hulu Noongan setelah di telusuri lewat peta atau google maps, masih banyak aktivitas pertanian dan perdagangan di atasnya. Dan setelah hulu mengalir ke hilir nilai nitrat berkurang menjadi 2,7 mg/L karena banyak melewati perdesaan dan banyak anak-anak sungai yang juga mungkin tidak mengandung nitrat atau anak-anak sungai yang belum tercemar, sehingga membuat nilai nitrat dari hulu ke hilir berkurang.

Kadar fosfat pada hulu Noongan 0,07 sedangkan pada hilir Noongan 0,08 yang bisa di simpulkan bahwa kandungan fosfat lebih banyak berada pada titik hilir Noongan dibandingkan hulu Noongan. Yang juga bisa di jelaskan bahwa aktivitas pertanian dan perkebunan lebih banyak berada di hilir Noongan daripada di hulu Noongan. Dan itu berarti di bagian hulu Noongan juga terdapat aktivitas pertanian dan perkebunan.

Kadar kalium juga pada hulu Noongan 3,1mg/l sedangkan pada hilir Noongan 3,6mg/l yang juga dapat di simpulkan pada saat hulu mengalir ke hilir kandungan kalium nya semakin bertambah dan itulah menyebabkan penggemukan air. Dan setelah di telusuri di bagian hulu Noongan hanya lebih banyak perkebunan yaitu tanaman multikultura seperti tomat, rica, sawi, jagung, dll. Dan setelah hulu mengalir ke hilir nilai kalium semakin bertambah karena banyak juga melewati persawahan yang membuat hasil kalium dari hilir Noongan semakin bertambah menjadi 3,6 mg/L.

Hasil pengukuran BOD pada ke empat titik berbeda-beda berkisar antara 0,2-2 mg/L. kisaran ini berada dalam nilai yang diperbolehkan dalam baku mutu air sungai kelas II. Kadar BOD tertinggi terdapat pada Hulu Panasen yaitu 2 mg/L.

Hasil pengukuran COD pada keempat titik berkisar antara <5-18 mg/L, dimana nilai dari <5 mg/L adalah batas terkecil yang dimiliki oleh alat/instrumen yang digunakan untuk mengukur COD. Kisaran ini masih berada dalam

nilai yang diperbolehkan dalam baku mutu air sungai kelas II.

### **Tingkat Eutrofikasi di Sub DAS Panasen**

Hasil pengukuran nitrat pada hulu dan hilir Panasen yang hasilnya sama yaitu 3,2 mg/L, bisa di jelaskan bahwa di titik pengambilan sampel hulu panasen terdapat banyak aktivitas pertanian dan perkebunan yang didalamnya tanaman multikultura seperti tomat, rica, sawi, jagung, dll. Dan di saat hulu mengalir ke hilir ada juga anak-anak sungai yang mungkin juga tidak banyak mengandung nitrat sehingga membuat hasilnya sama di hulu dan hilir Panasen yaitu 3,2 mg/L.

Kadar fosfat pada hulu Panasen menunjukkan 0,26 yang bisa di bilang sudah melewati standar baku mutu air yaitu 0,20 mg/L, yang bisa di jelaskan bahwa aktivitas pertanian dan perkebunan yang banyak di sekitar hulu DAS Panasen yang mungkin beberapa hari sebelum pengambilan sampel air di hulu Panasen melakukan pemupukan yang sudah di bawa oleh air hujan ke sungai yang menyebabkan hasil fosfat lebih besar di hulu Panasen. Dan setelah hulu mengalir ke hilir hasil fosfat berkurang karena ada anak-anak sungai yang kebetulan belum tercemar sehingga menunjukkan hasil fosfat pada hilir Panasen berkurang menjadi 0,17 mg/L.

Kadar kalium pada hulu Panasen juga lebih besar daripada hilir panasen yaitu 8,3 mg/L, tetapi masih memenuhi standar baku mutu air sungai yaitu 20 mg/L. Beberapa hal yang juga menyebabkan nilai kalium lebih besar di hulu Panasen yang juga sama dengan penjelasan-penjelasan sebelumnya yaitu banyak aktivitas pertanian dan perkebunan di sekitar hulu Panasen. Dan setelah hulu Panasen mengalir ke hilir Panasen juga terdapat anak-anak sungai yang belum mengandung kalium dan mungkin di hilir Panasen tidak banyak mengandung Kalium yang memang pada hulu ke hilir itu sudah jarang terdapat aktivitas pertanian hanya perkebunan, sehingga menyebabkan hasil kalium di hilir panasen berkurang menjadi 5,7 mg/L.

Hasil pengukuran BOD pada ke empat titik berbeda-beda berkisar antara 0,2-2 mg/L. kisaran ini berada dalam nilai yang diperbolehkan dalam baku mutu air sungai kelas II. Kadar BOD tertinggi terdapat pada Hulu Panasen yaitu 2 mg/L.



Hasil pengukuran COD pada keempat titik berkisar antara <5-18 mg/L, dimana nilai dari <5 mg/L adalah batas terkecil yang dimiliki oleh alat/instrumen yang digunakan untuk mengukur COD. Kisaran ini masih berada dalam nilai yang diperbolehkan dalam baku mutu air sungai kelas II.

## KESIMPULAN

Berdasarkan analisis hasil pengukuran parameter kimia dibandingkan dengan baku mutu yang ditetapkan, dapat dijelaskan bahwa proses eutrofikasi yang terjadi di sub DAS Noongan dan sub DAS Panasen tidak memberikan dampak yang signifikan, dimana kualitas air masih berada dalam ambang batas baku mutu air berdasarkan PP No 22 tahun 2021 level 2. Akan tetapi diperlukan tindakan untuk pemantauan kualitas air dan evaluasi dampak yang ditandai dengan aktivitas pertanian, pemukiman penduduk, pengaruh industri dan limbah domestik, khususnya dalam hal kontribusi bahan organik dan nutrisi penyebab eutrofikasi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Budhiawan, A., Susanti, A., & Hazizah, S. (2022). Analisis dampak pencemaran lingkungan terhadap faktor sosial dan ekonomi pada wilayah pesisir di Desa Bagan Kuala Kecamatan Tanjung Beringin Kabupaten Serdang Bedagai. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 6(1), 240–249.
- Lusiyana, Ali Akbar, A., & Desmaiani, H. (2021). Pengaruh Aktivitas Manusia Terhadap Beban Pencemaran Sub Das Sungai Rengas, Kalimantan Barat. *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah*, 09(2), 90–100.
- Murtianingtyas, E. (2006). *Identifikasi Invertebrata Makro Sebagai Bioindikator Kualitas Air Sungai Ranu Pakis Di Kecamatan Klakah Kabupaten*. Universitas Jember.
- Ningsih, A., Latuconsina, H., & Zayadi, H. (2021). Struktur Makroinvertebrata Bentos Sebagai Bioindikator Kualitas Air di Kawasan Wisata Coban Talun, Kota Batu

- Jawa Timur. *Biosaintropis (Bioscience-Tropic)*, 7(1), 16–25. <https://doi.org/10.33474/e-jbst.v7i1.359>
- Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Pedoman Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, 1 Sekretariat Negara Republik Indonesia 483 (2021). <http://www.jdih.setjen.kemendagri.go.id/>
- Puspita, I., Ibrahim, L., & Hartono, D. (2016). Pengaruh Perilaku Masyarakat Yang Bermukim Di Kawasan Bantaran Sungai Terhadap Penurunan Kualitas Air Sungai Karang Anyar Kota Tarakan (Influence of The Behavior of Citizens Residing in Riverbanks to The Decrease of Water Quality in The River of Karang). *Jurnal Manusia Dan Lingkungan*, 23(2), 249. <https://doi.org/10.22146/jml.18797>
- Rustadi. (2009). Eutrofikasi Nitrogen Dan Fosfor Serta Pengendaliannya Dengan Perikanan Di Waduk Sermo. *Jurnal Manusia Dan Lingkungan*, 16(3), 176–186.
- Rustini, H. A., Harsono, E., & Ridwansyah, I. (2020). Modeling the influence of floating net aquaculture and nutrient loads from catchment on the trophic status of a tropical volcanic lake. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 535(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/535/1/012031>
- Setiawan, R., & Sucipta. (2014). Pemantauan Kedalaman dan Kualitas Air Tanah pada Tapak Disposasi Demo Tahun 2013. *Prosiding Hasil Penelitian PTLR 2013*, 581–588. [http://karya.brin.go.id/id/eprint/7142/1/prosiding\\_k\\_risdiyana\\_ptlr\\_2018.pdf](http://karya.brin.go.id/id/eprint/7142/1/prosiding_k_risdiyana_ptlr_2018.pdf)
- Soegiarto, A. (2010). *Ekologi Perairan Tawar* (1st ed.). Airlangga University Press.
- Sugiyono. (2012). *Metode Penelitian Kualitatif, Kuantitatif, dan R&D (Cetakan-7)* (7th ed.). Alfabeta.
- Triskartika, A. S. (2019). *Analisis Potensi Perairan Dengan Pendugaan Produktivitas Primer di Ranu Pakis Kabupaten Lumajang Jawa Timur*. Universitas Brawijaya.
- Wantasen, S., & Luntungan, J. N. (2016). Distribusi Spasio -Temporal Nitrogen Di Daerah Tangkapan Air Danau Tondano Provinsi Sulawesi Utara. *Bumi Lestari Journal of Environment*, 16(1), 16–22.

<https://doi.org/10.24843/blje.2016.v16.i01.p03>

Yogafanny, E. (2015). Pengaruh Aktifitas Warga di Sempadan Sungai terhadap Kualitas Air Sungai Winongo. *Jurnal Sains & Teknologi Lingkungan*, 7(1), 29–40.

<https://doi.org/10.20885/jstl.vol7.iss1.art3>

Yudhistira, L., Munfarida, I., & Nugraheni Setyowati, R. D. (2022). Korelasi Kualitas Air Dengan Keanekaragaman Keseragaman Makroinvertebrata Sebagai Bioindikator Di Sungai Tambak Cemandi Desa Kalanganyar Sidoarjo. *Jurnal Sains & Teknologi Lingkungan*, 14(1), 1–15.

<https://doi.org/10.20885/jstl.vol14.iss1.art1>

1