

## STUDI KOMPARATIF KUALITAS AIR DI OUTLET DANAU TONDANO

Joya Reygen Bangol<sup>1</sup>, Maxi Tendean<sup>2</sup>, Xaverius Erick Lobja<sup>3</sup>

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

<sup>3</sup>Jurusan Pendidikan Geografi, Fakultas Ilmu Sosial dan Hukum, Universitas Negeri Manado

jreygenbangol@gmail.com

**Abstract:** : Lake Tondano has a vital role in supporting the ecological life and socio-economic activities of the surrounding communities. However, anthropogenic and natural pressures can affect its water quality, requiring periodic evaluation to ensure the sustainability of water resources. This study aims to assess the water quality at the Lake Tondano Outlet. The methodology used was descriptive quantitative with survey and field observation approaches, with periodic water sampling and laboratory analysis of physicochemical parameters. The laboratory test results show a comparison of each parameter, namely BOD (Biochemical Oxygen Demand) 0.8 mg/L, COD (Chemical Oxygen Demand) <5 mg/L, DO (Dissolved Oxygen) 2 mg/L, Oil or fat 0.8 mg/L, TSS (Total Suspended Solid) 3 mg/L, pH (Degree of Acidity) 7.17 mg/L, Ammonia 0.08 mg/L. These findings explain that the water quality at the Lake Tondano Outlet is not polluted and is suitable for domestic needs such as sanitation, household, drinking water sources, agriculture, and fisheries. So as to maintain water quality and lake ecosystems, more effective water resource management policies are needed for environmental sustainability and the welfare of the surrounding community.

**Keywords:** Water Quality, Lake Tondano Outlet, Comparative Study, Physicochemical Parameters, Water Resources Management

**Abstrak:** Danau Tondano memiliki peran vital dalam mendukung kehidupan ekologis dan aktivitas sosial-ekonomi masyarakat sekitar. Namun, tekanan antropogenik dan alami dapat mempengaruhi kualitas airnya, memerlukan evaluasi periodik untuk memastikan keberlanjutan sumber daya air. Penelitian ini bertujuan untuk menilai kualitas air di Outlet Danau Tondano. Metodologi yang digunakan adalah deskriptif kuantitatif dengan pendekatan survei dan observasi lapangan, dengan pengambilan sampel air secara periodik dan analisis laboratorium terhadap parameter fisikokimia. Hasil uji laboratorium menunjukkan perbandingan setiap parameter, yaitu BOD (Biochemical Oxygen Demand) 0,8 mg/L, COD (Chemical Oxygen Demand) <5 mg/L, DO (Dissolved Oxygen) 2 mg/L, Minyak atau lemak 0,8 mg/L, TSS (Total Suspended Solid) 3 mg/L, pH (Derajat Keasaman) 7,17 mg/L, Amonia 0,08 mg/L. Temuan ini menjelaskan bahwa kualitas air pada Outlet Danau Tondano tidak tercemar dan layak digunakan untuk kebutuhan domestik seperti keperluan sanitasi, rumah tangga, sumber air minum, pertanian dan perikanan. Sehingga untuk menjaga kualitas air dan ekosistem danau, kebijakan pengelolaan sumber daya air yang lebih efektif guna keberlanjutan lingkungan dan kesejahteraan masyarakat sekitar.

**Kata Kunci:** Kualitas Air, Outlet Danau Tondano, Studi Komparatif, Parameter Kualitas Air, Pengelolaan Sumber Daya Air

### PENDAHULUAN

Air merupakan elemen vital yang mendukung kehidupan banyak makhluk, sehingga sangat penting untuk melindungi sumber daya air agar dapat terus dimanfaatkan secara berkelanjutan oleh manusia maupun makhluk hidup lainnya (Sukiman et al., 2021). Sama halnya dengan air sungai adalah sumber air yang paling banyak digunakan. Ini mencakup

air permukaan (*run off*) yang digunakan untuk kebutuhan sehari-hari seperti mandi, dan mencuci, serta menjadi sumber air minum. Selain itu, air sungai juga digunakan untuk pengairan sawah, perikanan dan peternakan, serta kegiatan ekonomi di sektor industri.

Pada dasarnya sungai berperan penting dalam memenuhi kebutuhan masyarakat dan

meningkatkan pembangunan bangsa. Selain itu, sebagai jalur transportasi yang aman, sungai memungkinkan perjalanan antar daerah. Pemerintah menyadari betapa pentingnya sungai untuk kehidupan manusia, jadi mereka harus melakukan peraturan sungai untuk melindungi, mengembangkan, menggunakan, dan mengendalikan pencemaran yang dapat menyebabkan sungai rusak dan tidak berfungsi kembali.

Sungai adalah rantai pengaliran air yang dimulai dari mata air, induk sungai, anak sungai, dan bermuara di laut, dengan sempadan memotong kiri-kanannya. Sungai juga dapat dijelaskan sebagai drainase alamiah yaitu DAS (Daerah Aliran Sungai). Sungai memiliki peran penting sebagai saluran utama dalam sistem DAS, sehingga kondisi sungai erat kaitannya dengan kondisi DAS secara keseluruhan (PP 38 Tahun 2011). Sepanjang proses aliran air dari hulu menuju hilir, berbagai bahan pencemar terbawa masuk ke dalam sungai. Hal ini berpengaruh signifikan terhadap kualitas air sungai tersebut. Kualitas air yang mengalir di sungai dipengaruhi oleh kondisi pasokan air dari daerah tangkapan. Sementara itu, aktivitas manusia memiliki dampak signifikan terhadap kualitas pasokan air tersebut (Agustiniingsih et al., 2012). Batasan DAS adalah wilayah di mana dibatasi oleh igir-igir gunung mengalir ke sungai utama (Sudaryono, 2002). Dalam beberapa dekade terakhir, kualitas air sungai di Indonesia mengalami penurunan yang signifikan, khususnya di wilayah-wilayah khususnya di wilayah pemukiman, industri, dan pertanian (Sukiman et al., 2021). Pencemaran yang terjadi telah membuat air sungai tidak lagi aman untuk dikonsumsi, sebagai dampak langsung dari berbagai aktivitas manusia.

Penggunaan lahan memiliki dampak signifikan terhadap kualitas air sungai. Untuk mencegah degradasi kualitas air, penting untuk memelihara kapasitas alami sungai dalam menyerap polutan (Pohan et al., 2016). Penggunaan lahan di sekitar Outlet Danau Tondano dapat berdampak pada kualitas air Sungai Tondano, termasuk pertanian, pemukiman, dan bisnis. Aktivitas pertanian dengan tanaman semusim yang melibatkan penggunaan pupuk dan pestisida berpotensi memengaruhi kualitas air sungai. Limbah dari lahan pertanian yang terbawa ke perairan dapat berdampak pada kondisi ekosistem sungai tersebut.

Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 115 Tahun 2003, tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air menetapkan bahwa mutu air adalah tingkat kondisi cemar atau kondisi baik dalam waktu tertentu yang diukur dengan membandingkan kualitas air eksisting dengan baku mutu air yang ditetapkan. Akibatnya masyarakat harus mengkonsumsi air dengan kualitas yang tidak sesuai dengan standar mutu air.

Tindakan pengendalian pencemaran air adalah upaya menjaga fungsi air agar memenuhi standar kualitas yang telah ditetapkan (Pohan et al., 2016). Supaya air minum tidak mengakibatkan penyakit, maka air tadi hendaknya diusahakan memenuhi persyaratan kesehatan, setidaknya diusahakan mendekati persyaratan tersebut (Arifianto, 2017).

Air di Danau Tondano menjadi salah satu sumber air yang digunakan baik dalam irigasi pertanian, sumber air dalam pemenuhan kebutuhan domestik serta pemenuhan kebutuhan industri lainnya. Selain itu, aliran air Sungai Tondano berfungsi sebagai sumber air PDAM dan PLTA.

Dalam ekosistem dan hidrologi sebuah danau, inlet dan outlet memegang peranan yang sangat penting. Inlet berfungsi untuk menyuplai air segar ke dalam danau serta mengantarkan nutrisi dan sedimen yang vital bagi ekosistem danau tersebut. Di sisi lain, outlet merupakan jalur yang memungkinkan air mengalir keluar dari danau. Umumnya, sebuah danau hanya memiliki satu outlet yang bertugas mengatur level air danau dan mengalirkan air berlebih ke sungai atau laut. Danau Tondano, khususnya, memiliki 35 aliran yang berfungsi sebagai inlet dan satu outlet, yaitu Sungai Tondano.

Inlet pada Danau Tondano berasal dari beberapa sungai besar dan sekitar 35 sungai kecil, yang mayoritas adalah sungai-sungai *intermittent* (Sembiring et al., 2014). Danau Tondano menerima suplai air dari sungai-sungai yang bermuara di Danau Tondano dimana diantaranya adalah DAS Panasen dan DAS Noongan, dimana aliran sungai tersebut sebelum bermuara ke Danau Tondano melewati Lahan pertanian dan permukiman penduduk dimana aktivitas tersebut mengakibatkan aliran sungai tersebut banyak kandungan zat-zat yang berdampak pada penurunan kualitas air Danau Tondano. Akibat kenaikan jumlah penduduk yang pesat dan wilayah yang berkembang maka

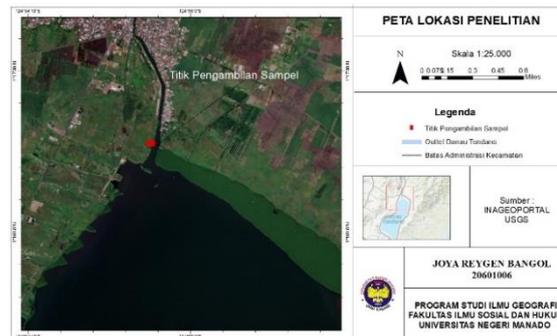
terjadinya perubahan peningkatan aktivitas konsumsi penduduk yang berdampak pada lingkungan (Sittadewi, 2008).

Tidak terlepas dari aktivitas penduduk yang berada di sepanjang DAS Tondano, DAS Panasen dan DAS Noongan seperti pertanian, ternak, persawahan, wirausaha rumah makan, pedagang kaki lima, dan rumah tangga yang menghasilkan limbah dan menjadikan aliran sungai menjadi tempat pembuangan utama dan hal tersebut menjadi beban pencemar yang tinggi pada air sungdai yang semakin hari semakin besar. Penurunan kualitas air terjadi akibat pembuangan limbah domestik seperti limbah cair sisa detergen, sabun, limbah pertanian dan limbah cair lainnya yang mengandung zat-zatd tertentu serta tidak tersanitasi secara higienis Sehingga kegiatan tersebut mengakibatkan penurunan kualitas air pada Outlet Danau Tondano. Penduduk menggunakan air sungai untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari dan membuangd limbah kembali ke sungai, perilaku penduduk setiap harinya dengan siklus yang sama tanpa mempedulikan kandungan-kandungan yang terdapat pada sungai tersebut, sehingga dapat membahayakan kesehatan pengguna air dan mengancam ekosistem serta meningkatkan kadar unsur hara yang mengakibatkan peningkatan pada pertumbuhan tanaman air yang terdapat pada aliran sungai dan tempat air bermuara. Hal ini melatarbelakangi fokus penelitian, yaitu untuk mengetahui kualitas air pada Outlet Danau Tondano sebagai dampak aktivitas masyarakat.

## METODE

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif kuantitatif dengan menggunakan metode survey dan observasi lapangan. Tempat penelitian ini dilakukan di Outlet Danau Tondano, Kabupaten Minahasa, Provinsi Sulawesi Utara dan dilaksanakan pada bulan September sampai November 2023.

Variabel dalam penelitian ini adalah parameter kualitas air sungai yang antara lain: BOD (*Biochemical Oxygen Demand*), COD (*Chemical Oxygen Demand*), DO (*Dissolved Oxygen*), Minyak atau lemak, TSS (*Total Suspended Solid*), pH (Derajat Keasaman), dan Amonia.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Dalam penelitian ini, data yang diperoleh berasal dari; 1) data primer yang diperoleh dilapangan langsung pada objek penelitian yaitu Outlet Danau Tondano, 2) data sekunder adalah peta RBI, dan data pendukung lainnya yang bersumber dari buku atau penelitian lainnya.

Pengambilan data dalam penelitian ini adalah pada air sungai diambil dengan cara pengambilan sampel sesaat (*grab sample*) dan kemudian dilakukan pengujian pada laboratorium. Pengujian sampel dilakukan di laboratorium Badan Standardisasi Dan Pelayanan Jasa Industri Manado kemudian membandingkan data hasil uji lab dari masing-masing parameter ini dengan nilai baku mutu berdasarkan Peraturan Pemerintah 82 Tahun 2001 tentang pengendalian pencemaran air.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Hasil Pengujian Sampel di Laboratorium

Parameter	Satuan	Hasil Laboratorium	Baku Mutu Air*
BOD	mg/L	0,8	2
COD	mg/L	< 5	10
DO	mg/L	2	6
Minyak atau lemak	mg/L	0,8	1000
TSS	mg/L	3	50
pH	-	7,17	6-9
Amonia	mg/L	0,08	0,5

### BOD (*Biochemical Oxygen Demand*)

Berdasarkan hasil pengukuran BOD (*Biological Oxygen Demand*) air sungai, dimana hasil BOD (*Biological Oxygen Demand*) pada titik pengambilan sampel yaitu sebesar 0,8 mg/L. Standar baku mutu kandungan BOD (*Biological Oxygen Demand*) untuk kualitas air sungai kelas 1 berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 adalah

sebesar 2 mg/L. Dengan demikian kandungan BOD (*Biological Oxygen Demand*) pada Outlet Danau Tondano memenuhi standar baku mutu air kelas 1 Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001. Dengan demikian air sungai Tondano bisa digunakan untuk kebutuhan rumah tangga seperti sebagai sumber air minum, mencuci, mandi, irigasi bagi pertanian dan sumber mata pencaharian.

#### **COD (*Chemical Oxygen Demand*)**

Berdasarkan hasil pengukuran COD (*Chemical Oxygen Demand*) nilai COD adalah <5 mg/L, nilai ini adalah batas terkecil yang dimiliki oleh alat yang digunakan untuk mengukur parameter COD. Jika dibandingkan dengan baku mutu air kelas 1 untuk parameter COD berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 yaitu sebesar 10 mg/L, yang berarti masih memenuhi standar baku mutu air kelas 1 berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001. Dengan demikian air sungai pada Outlet Danau Tondano bisa digunakan untuk kebutuhan rumah tangga seperti sebagai sumber air minum, mencuci, mandi, irigasi bagi pertanian dan sumber mata pencaharian.

#### **DO (*Dissolved Oxygen*)**

Berdasarkan hasil pengukuran uji laboratorium untuk parameter DO (*Dissolved Oxygen*) yaitu sebesar 2 mg/L. Jika dibandingkan dengan baku mutu air kelas 1 berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 untuk parameter DO yaitu 6 mg/L, maka kondisi kualitas air pada Outlet Danau Tondano bila di lihat dari parameter DO masih memenuhi baku mutu air sesuai peruntukannya untuk kebutuhan rumah tangga seperti sebagai sumber air minum, mencuci, mandi, irigasi bagi pertanian dan sumber mata pencaharian.

#### **pH (*Derajat Keasaman*)**

Berdasarkan hasil pengukuran uji laboratorium untuk parameter pH (*Derajat Keasaman*) menunjukkan hasil yaitu sebesar 7,17. Apabila dibandingkan dengan nilai pH sesuai baku mutu air kelas 1 berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 yaitu berkisar antara 6-9, maka kondisi kualitas air pada Outlet Danau Tondano bila di lihat dari parameter pH air masih dalam batas baku mutu air sesuai peruntukannya untuk kebutuhan rumah tangga seperti sebagai sumber air minum,

mencuci, mandi, irigasi bagi pertanian dan sumber mata pencaharian.

#### **Minyak atau Lemak**

Berdasarkan hasil pengukuran uji laboratorium untuk parameter Minyak dan Lemak maka di dapat hasil yaitu sebesar 0,8 mg/L. Standar baku mutu air kelas 1 berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 untuk konsentrasi minyak dan lemak yaitu sebesar 1000 mg/L. Berdasarkan nilai tersebut, konsentrasi minyak dan lemak pada Outlet Danau Tondano masih berada dibawah ambang batas baku mutu yang telah ditetapkan. Dengan demikian air Sungai pada Outlet Danau Tondano bisa digunakan sesuai peruntukannya untuk kebutuhan rumah tangga seperti sebagai sumber air minum, mencuci, mandi, irigasi bagi pertanian dan sumber mata pencaharian.

#### **TSS (*Total Suspended Solid*)**

Berdasarkan hasil pengukuran uji laboratorium untuk parameter TSS (*Total Suspended Solid*) maka di dapat hasil yaitu sebesar 3 mg/L. Nilai TSS kemudian dibandingkan dengan standar baku mutu air kelas 1 berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 yang menyatakan bahwa nilai TSS yang diperbolehkan untuk keperluan higienie sanitasi maksimal sebesar 50 mg/L. Berdasarkan nilai konsentrasi TSS yang diperoleh dari pengujian laboratorium ini sebagai penentu kualitas perairan maka air di Outlet Danau Tondano masih layak digunakan untuk keperluan higienie sanitasi karena masih berada di bawah baku mutu air. Selain bisa digunakan sebagai sumber air minum, mencuci, mandi, irigasi bagi pertanian dan sumber mata pencaharian.

#### **Amonia**

Berdasarkan hasil pengujian di laboratorium, kadar amonia dalam DAS Tondano yaitu sebesar 0,08 mg/L sehingga masih memenuhi syarat baku mutu kelas 1 berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 yaitu kadar amonia dalam air sungai adalah 0,5 mg/L. Dengan demikian air sungai pada Outlet Danau Tondano bisa digunakan sesuai peruntukannya untuk kebutuhan rumah tangga seperti sebagai sumber air minum, mencuci, mandi, irigasi bagi pertanian dan sumber mata pencaharian.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil yang diperoleh dari pengujian laboratorium ini sebagai penentu kualitas perairan maka air sungai pada Outlet Danau Tondano masih layak digunakan untuk keperluan higiene sanitasi karena masih berada di bawah ukuran baku mutu air dan juga dapat bermanfaat bagi kebutuhan rumah tangga seperti mandi, mencuci, sumber air minum dan sumber mata pencaharian serta sektor pertanian dan perikanan dikarenakan tidak tercemar pada titik pengambilan sampel air. Rendahnya nilai kandungan pada setiap parameter yang diteliti dikarenakan sedikitnya sumber pencemar pada titik pengambilan sampel.

Pengukuran parameter yang digunakan pada penelitian ini masih sedikit, diharapkan peneliti selanjutnya akan melakukan pengukuran tambahan yang berkaitan dengan kualitas air sungai untuk memberikan hasil dan gambaran yang lebih luas tentang kualitas air sungai.

Perlunya kesadaran diri dari masyarakat yang tinggal maupun yang tidak tinggal di sepanjang aliran Sungai Tondano untuk menjaga dan tidak membuang sampah sembarangan pada bagian sungai agar tidak tercemar. Adanya pengawasan, monitoring dan peraturan yang dibuat oleh petugas pengawas lingkungan Kabupaten Minahasa dalam hal pembuangan limbah dari kegiatan masyarakat seperti sampah di sekitar Sungai Tondano, agar tidak melewati standar baku mutu kualitas air sungai.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agustiningsih, D., Sasongko, S. B., & Sudarno. (2012). *Analisis Kualitas Air Dan Strategi Pengendalian Pencemaran Air Sungai Blukar Kabupaten Kendal*. Jurnal Presipitasi, 9, 64-71.
- Pohan, D. S., Budiyono, & Syafrudin. (2016). *Analisis Kualitas Air Sungai Guna Menentukan Peruntukan Ditinjau Dari Aspek Lingkungan*. Jurnal Ilmu Lingkungan, 14(2), 63-71.
- Sittadewi, E. H. (2008). *Fungsi Strategis Danau Tondano, Perubahan Ekosistem Dan Masalah Yang Terjadi*. Jurnal Teknologi Lingkungan, 9, 59-66.
- Sudaryono. (2002). *Pengelolaan Daerah Aliran Sungai (DAS) Terpadu, Konsep Pembangunan Berkelanjutan*. Jurnal Teknologi Lingkungan, 3, 153-158.
- Sukiman, M., Tendean, M., & Sulastriningsih, S. (2021). *Analisis Kualitas Air Sungai Poopoh Kecamatan Tombariri Kabupaten Minahasa*. Jurnal Pendidikan dan Penelitian Geografi, 2, 62-67.
- T. Mananoma, A. S., Halim, F., & Wuisan, E. M. (2014). *Analisis Sedimentasi Di Muara Sungai Panasen*. Jurnal Sipil Statik, 2, 148-154.
- Arifianto, A. K. (2017). *Analisis Pengembangan Air Bawah Tanah Terhadap Kepuasan Masyarakat Di Kecamatan Sumbermanjing Wetan Kabupaten Malang*. Jurnal Beka Buana, 2, 30-46.
- Peraturan Pemerintah (PP) No. 38 Tahun 2011 tentang Sungai.
- Peraturan Pemerintah (PP) No. 82 Tahun 2001 tentang Pengendalian Pencemaran Air.
- Kep. MENLH No. 115 Tahun 2003 tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air.