

EVALUASI KUALITAS AIR DANAU LAGUNA TERNATE UNTUK KEBUTUHAN DOMESTIK DAN NON DOMESTIK MASYARAKAT

Nani Nagu¹, Badrun Ahmad¹, Sary Shandy¹

¹Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Khairun

¹ badrun@unkhair.ac.id

Abstrak: Danau laguna adalah salah satu danau di Pulau Ternate. Masyarakat memanfaatkan danau ini sebagai tempat wisata dan aktivitas perikanan. Hal ini berdampak terhadap kualitas air danau laguna sehingga perlu dilakukan pengukuran terhadap parameter pencemaran air. Ini karena danau dapat dimanfaatkan sebagai sumber air bersih sebab saat ini Kota Ternate mengalami keterbatasan sumber daya air. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kelayakan danau Ngade sebagai sumber air bersih dari segi kualitas dan kuantitasnya. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif eksperimental dengan melakukan percobaan dan pengujian terhadap kualitas air danau Ngade dan menentukan kuantitas air danau melalui perhitungan dari data pengukuran. Pemeriksaan kualitas air dilakukan langsung di danau Ngade dan di Laboratorium secara fisik dan kimia. Secara fisik meliputi pemeriksaan rasa, bau, kekeruhan, dan suhu. Pemeriksaan secara kimia dilakukan melalui pemeriksaan COD, DO, pH, TDS, Kesadahan (CaCO_3), logam (Tembaga, besi, Mangan), dan mineral lain. Hasilnya menunjukkan bahwa pengujian kualitas air danau memenuhi baku mutu sesuai Permenkes No. 32 Tahun 2017 dimana air di tengah danau memiliki kualitas air yang lebih baik dibandingkan air yang berada di tepi danau. Sementara pengukuran kuantitas air di danau Ngade didapatkan sebesar 3.394.744.000 liter. PDAM saat ini menggunakan pompa dengan debit 5 liter/detik sedangkan debit andalan pada air yang menjadi cadangan sumber daya air bagi danau Ngade sebesar 45 liter/detik sehingga air danau Ngade layak dijadikan sebagai sumber air bersih dari segi kualitas dan kuantitas.

Kata kunci: kuantitas, kualitas, air, danau, analisis, ngade

Abstract: *Laguna Lake, is one of the lakes on Ternate Island. People use this lake as a tourist spot and fishing activity. This has an impact on the water quality of the lagoon lake, so it is necessary to measure water pollution parameters. This is because the lake can be used as a source of clean water. After all, currently, Ternate City is experiencing limited water resources. This research was conducted to determine the suitability of Ngade Lake as a source of clean water in terms of quality and quantity. The research method used in this research is descriptive experimental by conducting experiments and testing on the water quality of Lake Ngade and determining the quantity of lake water through calculations from measurement data. Water quality checks are carried out directly at Ngade Lake and in the physical and chemical laboratory. Physically includes checking taste, smell, turbidity, and temperature. Chemical examination is carried out by examining COD, DO, pH, TDS, hardness (CaCO_3), metals (copper, iron, manganese), and other minerals. The results show that the lake water quality testing meets the quality standards according to Minister of Health Regulation No. 32 of 2017, where the water in the middle of the lake has better water quality than the water at the edge of the lake. Meanwhile, measurements of the water quantity in Lake Ngade were found to be 3,394,744,000 liters. PDAM currently uses a pump with a discharge of 5 liters/second, while the mainstay discharge for the water, which is the reserve water resource for Lake Ngade, is 45 liters/second, so Lake Ngade water is worthy of being used as a source of clean water in terms of quality and quantity.*

Keywords: quantity, quality, water, lake, analysis, ngade.

I. PENDAHULUAN

Salah satu danau Pulau Ternate adalah Danau Laguna atau Danau Ngade. Danau ini terletak di antara Kelurahan Fitu dan Ngade di Kota Ternate, Provinsi Maluku Utara. (Samman et al., 2023). Selain sebagai tempat wisata, masyarakat yang berada di sekitar memanfaatkan danau

ini untuk usaha keramba ikan. Dampak adanya keramba ikan dan faktor urbanisasi menimbulkan masalah baru, terutama pembuangan limbah ke dalam perairan yang menyebabkan kualitas air menurun dan menimbulkan masalah eutrofikasi karena permukaan danau tertutup oleh tumbuhan air eceng gondok (Soeprbowati et al., 2020). Adanya limbah organik yang berlebihan tersebut menyebabkan peningkatan H₂S, amoniak, dan peningkatan nutrisi (N dan P), serta penurunan oksigen terlarut karena proses dekomposisi. Kualitas air ini perlu diteliti agar dapat diketahui kelayakan air danau Ngade untuk kebutuhan air bersih di Kota Ternate.

Penduduk Kota Ternate saat ini kadangkala mengalami kesulitan mendapatkan air bersih. Penyebab krisis ketersediaan air ini termasuk sumber air tersedia yang tidak dapat dioptimalkan karena kapasitas sumber air yang sebagian besar berasal dari sumur bor. Persentase pelayanan sudah cukup tinggi, tetapi kontinuitas dan kapasitas pelayanan tidak dapat dipenuhi (Burhan et al., 2017).

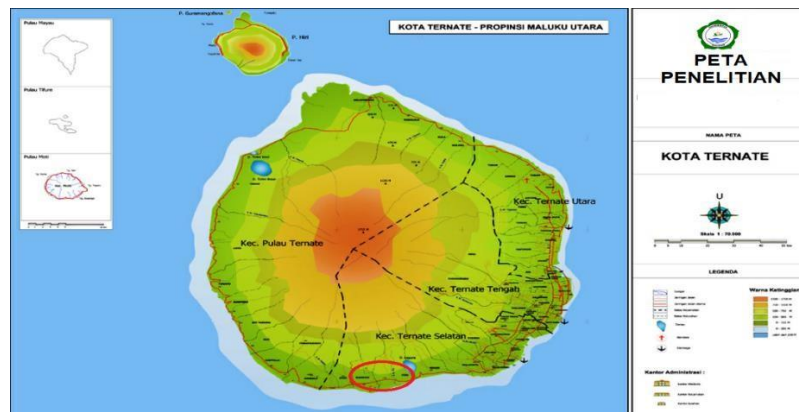
Air permukaan (danau) yang dikelola oleh Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) digunakan oleh pemerintah Kota Ternate untuk memenuhi kebutuhan air masyarakat selatan Kota Ternate. Karena kualitas air tanah semakin menurun, PDAM tidak mampu menyediakan air dalam jumlah dan kualitas yang cukup kepada masyarakat Kota Ternate. Akibatnya, masyarakat Kota Ternate akan mencari sumber air alternatif melalui pengolahan air permukaan (danau)(Burhan et al., 2017).

Danau Ngade menjadi salah satu alternatif untuk digunakan sebagai sumber air bersih pada air permukaan. Ini menjadi alasan untuk dilakukan penelitian ini dengan tujuan untuk mengetahui kualitas air danau Ngade dan seberapa banyak air yang dapat digunakan sebagai sumber air bersih.

II. METODOLOGI

2.1 Waktu dan Lokasi

Penelitian ini dilakukan di Ternate tepatnya di danau Ngade atau danau Laguna. Penelitian yang dimulai pada bulan Februari tahun 2023 sampai Oktober 2024. Pemeriksaan dan pengukuran dilakukan di Danau Ngade secara langsung dan beberapa pengujian dilakukan di Laboratorium Universitas Khairun. Lokasi penelitian dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

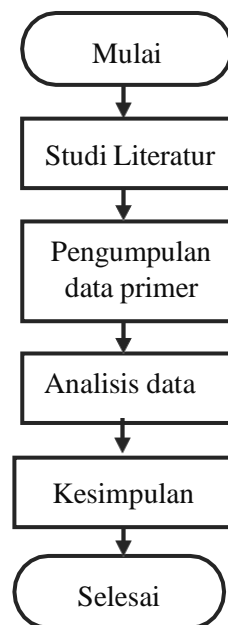
Lokasi penelitian di danau Ngade dilakukan pada empat titik di daerah tepi danau dan empat titik di daerah tengah danau. Pada satu titik dilakukan tiga kali pengukuran. Penentuan titik dan pengambilan sampel dilakukan secara acak dengan metode Simple Random Sampling.

2.2 Peralatan dan Bahan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini water sampler, wadah sampel (cool box), ice box, botol, pH meter, timbangan analitik, alat uji multiparameter kualitas air, TDS meter, spektrofotometer, dan alat uji kualitas air yang lain. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain air danau Ngade, Indicator phenophtalein (pp), Indicator mix (BCG-MR), Asam klorida (HCl), Natrium Karbonat (Na_2CO_3), dan Natrium Hidroksida (NaOH).

2.3 Metode

Penelitian ini dilakukan dengan pendekatan menggunakan metode deskriptif eksperimental dengan melakukan percobaan dan pengujian terhadap kualitas air danau Ngade dan kuantitas air danau. Penelitian ini dilakukan melalui langkah-langkah sesuai gambar 1.



Gambar 1. Langkah-langkah Penelitian

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Kualitas Air Danau Ngade

Pemeriksaan kualitas air dilakukan langsung di danau Ngade dan di LAB secara fisik dan kimia. Secara fisik meliputi pemeriksaan rasa, bau, kekeruhan, dan suhu. Pemeriksaan secara kimia dilakukan melalui pemeriksaan COD, DO, pH, TDS, Kesadahan (CaCO_3), logam (Tembaga, besi, Mangan), dan mineral lain. Selengkapnya ditunjukkan pada tabel 1.

Tabel 1. Kualitas Air di Danau Ngade

No	Parameter	Satuan	Baku Mutu (Permenkes No. 32 Tahun 2017)	Hasil Pemeriksaan		Ket
				Di Tengah	Di Tepi	
FISIKA						
1	Rasa	-	Tidak Berasa	Sedikit Berasa	Tidak Berasa	SB
2	Bau	-	Tidak Berbau	Tidak Berbau	Tidak Berbau	SB

No	Parameter	Satuan	Baku Mutu (Permenkes No. 32 Tahun 2017)	Hasil Pemeriksaan		Ket
				Di Tengah	Di Tepi	
3	Kekeruhan	Skl NTU	Maks. 5	3,5	4,2	SB
4	Suhu	°C	Suhu Udara °C ± 30	30,3	29,5	SB
KIMIA						
5	COD	Mg/L	Maks. 25	4,8	5,1	SB
6	DO	Mg/L	Maks. 5	8,2	7,5	SB
7	pH	-	6,5 – 8,5	7,18	6,9	SB
8	Tembaga (CU)	Mg/l	Maks. 2,0	0,13	0,15	SB
9	TDS	Mg/l	Maks. 500	22	40	SB
10	Kesadahan (CaCo3)	Mg/l	Maks. 500	47	50	SB
11	Seng (ZN)	Mg/l	Maks. 15,0	13,5	14	SB
12	Khlorida (CL)	Mg/l	Maks. 600	10	12	SB
13	Nitrat (NO3)	Mg/l	Maks. 10	2	4	SB
14	Besi (Fe)	Mg/l	Maks. 0,3	0,18	0,21	SB
15	Mangan (Mn)	Mg/l	Maks. 0,5	0,06	0,07	SB
16	Kromium, Valens -6	Mg/l	Maks. 0,05	0,02	0,03	SB
17	Nitrit (NO2)	Mg/l	Maks. 1.0	0,1	0,2	SB

Sumber: Hasil Pengukuran

Keterangan : SB = Sesuai baku mutu

Berdasarkan Tabel 1 menunjukkan bahwa semua hasil pemeriksaan sesuai dengan baku mutu air menurut Permenkes No. 32 Tahun 2017 tentang baku mutu kesehatan air. Perbandingan pengambilan data kualitas air di tepi memiliki hasil yang mendekati baku mutu. Perbandingan ini dapat dilihat pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Perbandingan Kualitas air di Tepi dan di Tengah Danau Ngade

No	Parameter	Satuan	Hasil Pemeriksaan		Selisih (Tengah ke Tepi)	Keterangan (Tengah ke Tepi)
			Di Tengah	Di Tepi		
Fisika						
1	Rasa	-	Tidak Berasa	Sedikit Berasa	-	-
2	Bau	-	Tidak Berbau	Tidak Berbau	-	-
3	Kekeruhan	Skl NTU	3,5	4,2	0,7	Kenaikan
4	Suhu	°C	30,3	29,5	-0,8	Penurunan
Kimia						
5	COD	Mg/L	4,8	5,1	0,3	Kenaikan
6	DO	Mg/L	8,2	7,5	-0,7	Penurunan
7	pH	-	7,18	6,9	-0,28	Penurunan
8	Tembaga (CU)	Mg/l	0,13	0,15	0,02	Kenaikan
9	TDS	Mg/l	22	40	18	Kenaikan
10	Kesadahan (CaCo3)	Mg/l	47	50	3	Kenaikan

No	Parameter	Satuan	Hasil Pemeriksaan		Selisih (Tengah ke Tepi)	Keterangan (Tengah ke Tepi)
			Di Tengah	Di Tepi		
11	Seng (ZN)	Mg/l	13,5	14	0,5	Kenaikan
12	Khlorida (CL)	Mg/l	10	12	2	Kenaikan
13	Nitrat (NO3)	Mg/l	2	4	2	Kenaikan
14	Besi (Fe)	Mg/l	0,18	0,21	0,03	Kenaikan
15	Mangan (Mn)	Mg/l	0,06	0,07	0,01	Kenaikan
16	Kromium, Valens -6	Mg/l	0,02	0,03	0,01	Kenaikan
17	Nitrit (NO2)	Mg/l	0,1	0,2	0,1	Kenaikan

Sumber: Hasil Pengukuran

Berdasarkan pada Tabel 2, beberapa parameter mengalami kenaikan dan penurunan. Kenaikan dan penurunan dilihat dari tengah danau ke tepi danau. Pada pemeriksaan fisik di tengah danau, air tidak berasa tetapi di daerah tepi air lebih berasa. Ini disebabkan adanya limbah domestik dan kegiatan perikanan di sekitar danau mengakibatkan terjadinya kekeruhan di daerah tepi danau. Tingkat kekeruhan diukur dengan turbidimeter dan ditemukan bahwa ada kenaikan kekeruhan dari tengah ke tepi danau karena terdapat banyak aktivitas warga yang memelihara ikan. Pemberian pelet ikan dan sampah domestik yang dibuang membuat tepi danau menjadi lebih keruh dibandingkan di tengah danau.

Pengukuran suhu juga dilakukan di daerah tepi danau dan didapatkan suhu air sebesar 29,5 °C sedangkan di tengah danau didapatkan 30,3 °C. Suhu di tepi danau lebih dingin karena banyak pepohonan yang membuat suhu udara lebih sejuk sehingga suhu air menjadi lebih rendah. Pemeriksaan secara kimiawi dilakukan secara langsung di danau dan di laboratorium dengan pemeriksaan COD, DO, pH, logam, dan mineral-mineral lain. Pemeriksaan yang dilakukan langsung di danau Ngade dengan melakukan pengukuran pH di empat titik di tepi danau dan empat titik di tengah danau. Pengukuran langsung di tepi danau ini ditampilkan pada gambar 2.



Gambar 2. Pengukuran pH di tepi danau menggunakan pH meter

Gambar 2 menunjukkan pengukuran pH di empat titik di tepi menghasilkan pH rata-rata sebesar 6,9. Pengukuran di empat titik ini dilakukan di dua titik di dekat tambak ikan dan daerah yang bukan tambak ikan. Sedangkan gambar 3 menunjukkan pengukuran pH di tengah danau.



Gambar 3. Pengukuran pH di tengah danau

Pengukuran pH di tengah danau ditemukan bahwa rata-rata pH yang dihasilkan adalah 7,18. Hasil pengukuran menunjukkan pH-nya lebih tinggi dibandingkan dengan pH yang didapatkan dari pengukuran pH di tepi danau. Ini menunjukkan bahwa air di tengah danau lebih bersifat basa dan air danau di tepi sungai bersifat lebih asam. Namun, pH keduanya masih sesuai baku mutu sesuai dengan tabel 1.

Begitu juga dengan data dissolved oxygen (DO) yang mengalami penurunan dari 8,2 mg/L menjadi 7,5 mg/L ini terjadi karena kadar oksigen terlarut di tepi danau lebih rendah dibandingkan tengah danau. Kadar oksigen yang rendah karena adanya limbah domestik yang mempengaruhi kadar oksigen terlarut. Semakin banyak limbah domestik maka oksigen terlarut yang diperlukan semakin banyak untuk proses penguraian zat organik pada air danau, sehingga oksigen terlarut menjadi berkurang. Kekurangan DO ini dipengaruhi oleh kenaikan COD yang mengalami kenaikan dari 4,8 mg/L menjadi 5,1 mg/L. Kenaikan Chemical Oxygen Demand (COD) mengakibatkan penurunan kualitas air sebab banyak bahan organik yang teroksidasi dalam air. Bahan organik ini akan menghabiskan oksigen terlarut (DO) yang dibutuhkan oleh makhluk hidup di dalam air.

Sedangkan persentase penurunan tertinggi dari tepi danau ke tengah danau adalah kadar nitrit dan nitrat. Ini terjadi karena pada tepi danau ada pemeliharaan ikan di keramba yang menggunakan pakan untuk makanan ikan. Hal ini memicu kenaikan nitrat dan nitrit. Penelitian menunjukkan kualitas air di tengah danau masih lebih baik dibandingkan dengan di tepi danau akibat karena kegiatan warga sekitar.

Berdasarkan pada Tabel 2, beberapa parameter mengalami kenaikan suhu dari tepi danau ke tengah danau. Di tepi danau suhunya sebesar 29,5 °C, sedangkan di tengah danau sebesar 30,3 °C. Ini terjadi karena di tepi danau masih banyak pohon yang tumbuh di sekitar danau sehingga suhunya lebih rendah. Sedangkan di tengah danau sinar matahari begitu terik di siang hari sehingga suhunya lebih tinggi. Data pH di pinggiran danau lebih bersifat asam, sedangkan di tengah danau lebih netral karena di tepi danau sudah banyak keramba ikan dan beberapa warga yang tinggal di dekat danau membuang limbahnya ke danau. Ini mempengaruhi nilai pH pada air danau. Begitu juga dengan data dissolved oxygen (DO) yang mengalami kenaikan dari 7,5 mg/L menjadi 8,2 mg/L ini terjadi karena kadar oksigen terlarut di tepi danau lebih rendah dibandingkan dengan di tengah danau. Kadar oksigen yang rendah akibat adanya limbah domestik yang mempengaruhi kadar oksigen terlarut.

Sedangkan kandungan tembaga (Cu), TDS, kesadahan (CaCO_3), Seng (Zn), Klorida (Cl), Nitrat (NO_3), Besi (Fe), Mangan (Mn), Kromium, dan Nitrit (NO_2) dari tengah ke tepi danau konsentrasinya selalu meningkat. Peningkatan ini terjadi karena beberapa faktor, seperti aktivitas manusia yang membuang limbah domestik di sekitar danau, aktivitas nelayan yang memancing di sekitar danau, banyak warung makan yang membuang limbahnya langsung ke danau, dan terjadi erosi tanah.

3.2 Kuantitas Air Danau Ngade

Pengukuran kuantitas danau dilakukan dengan cara menentukan volume danau Ngade. Volume ini diperoleh dari persamaan 1

$$\text{Volume air danau (m}^3\text{)} = \text{Luas Danau (m}^2\text{)} \times \text{Kedalaman danau (m)} \quad \dots(1)$$

Luas danau Ngade didapatkan sebesar 183.499,65 m² dan kedalaman danau Ngade sekitar 1 meter sampai 36 meter. Rata-rata kedalaman sebesar 18,5 m, sehingga didapatkan volume air danau Ngade sebanyak 3.394.744 m³ atau sebanyak 3.394.744.000 Liter air. Gambaran data ini disajikan pada tabel 3.

Tabel 3 Volume air danau Ngade

Parameter	Hasil Pengukuran
Luas Area (m ²)	183.499,65
Kedalaman (m)	1-36 (18,5)
Volume Air (m ³)	3.394.744
Volume (Liter)	3.394.744.000

Sumber: Hasil Pengukuran

Berdasarkan tabel 3, kuantitas air danau Ngade sebanyak 3,4 miliar liter. Sementara kapasitas pompa centrifugal dari PDAM yang digunakan untuk memompa air dari danau Ngade ke bak Instalasi Pengolahan Air (IPA) sebesar 5 liter/detik. Berdasarkan perhitungan masa pemakaian air danau Ngade dengan debit pompa ini, didapatkan bahwa potensi sumber daya air danau dapat digunakan hingga 22 tahun ke depan dengan asumsi tidak ada ketersediaan sumber air yang lain. Namun, jika tersedia sumber daya air yang lain maka ketahanan air di danau Ngade dapat digunakan hingga ratusan tahun ke depan. Ini karena menurut data ketersediaan dan ketahanan air di Kota Ternate berdasarkan debit andalan adalah 43 m³/detik atau 43.000 liter per detik.

Sementara pemakaian atau konsumsi air berdasarkan kebutuhan domestik dan non domestik di Kota Ternate hanya 0,2 persen saat ini. Dengan demikian danau Laguna layak dijadikan sebagai sumber air bersih kota Ternate karena dari segi kualitas memenuhi syarat dan dari segi kuantitas dapat mencukupi kebutuhan domestik dan non domestik masyarakat di Kota Ternate.

IV. KESIMPULAN

Danau Ngade layak menjadi salah satu sumber air bersih pada air permukaan di Kota Ternate. Semua hasil pemeriksaan kualitas air danau sesuai baku mutu menurut Permenkes No. 32 Tahun 2017 tentang baku mutu kesehatan air. Hasil pemeriksaan kualitas air di tengah lebih baik dibandingkan dengan di tepi danau karena aktivitas warga saat berwisata, berjualan, dan nelayan yang membuang sampah domestik ke tepi sungai. Pemeriksaan secara kimia dilakukan melalui pemeriksaan COD, DO, pH, TDS, Kesadahan (CaCO₃), logam (Tembaga, besi, Mangan), dan mineral lain. Hasilnya menunjukkan bahwa pengujian kualitas air danau memenuhi baku mutu sesuai Permenkes No. 32 Tahun 2017 dimana air di tengah danau memiliki kualitas air yang lebih baik dibandingkan air yang berada di tepi danau. Sementara pengukuran kuantitas air di danau Ngade didapatkan sebesar 3.394.744.000 liter. PDAM saat ini menggunakan pompa dengan debit 5 liter/detik sedangkan debit andalan pada air yang menjadi cadangan sumber daya air bagi danau Ngade sebesar 45 liter/detik sehingga air danau Ngade layak dijadikan sebagai sumber air bersih dari segi kualitas dan kuantitas.

REFERENSI

- Ahmad, B., Faedly, M., Tidore, H., Tata, A., & Umar, S. H. (2023). Kelimpahan Mikroplastik Pada Ekosistem Perairan Di Maluku Utara : Sebuah Tinjauan. *Jurnal Sipil Sains*, 13(1). <https://doi.org/10.33387/SIPILSAINS.V13I1.6391>
- Ahmad, B., Umar, S. H., & Y.S, M. T. (2023). Analisis Sistem Penyaringan Air Bersih Pada Air Sumur Warga Di Kelurahan Fitu Kota Ternate SELATAN. *Journal Of Science And Engineering*, 6(1), 16. <https://ejournal.unkhair.ac.id/index.php/josae/article/view/6100>
- Burhan, N., Nagu, N., & Anwar, C. (2017). *Tinjauan Instalasi Pengolahan Air Bersih Pdam Di Danau Ngade*. 07.
- Ahmad, B., Taufiq, M., & Umar, S. H. (2022). Pengembangan Potensi Desa Berbasis Pemanfaatan Sumber Daya Alam Di Desa Togeme Kecamatan Oba Tengah Kota Tidore Kepulauan. *Jurnal Pengabdian Khairun*, 1(2). <https://ejournal.unkhair.ac.id/index.php/jepk/article/view/5387>
- Samman, A., Sabar, M., Fabanjo, M. A., Rina, Serosero, R., Abubakar, S., & Sunarti. (2023). Status Trofik Perairan Danau Laguna, Kota Ternate Selatan, Maluku Utara. *Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA*, 6(2), 434–438. <https://doi.org/10.29303/jpmipi.v6i2.4334>
- Soeprbowati, T. R., Suhry, H. C., Saraswati, T. R., & Jumari, J. (2020). Kualitas Air Dan Indeks Pencemaran Danau Galela. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 18(2), 236–241. <https://doi.org/10.14710/jil.18.2.236-241>