

**ANALISIS PENCEMARAN BAHAN ORGANIK DI DAERAH
HOTSPOT PADA PERAIRAN SUNGAI TALLO, MAKASSAR**

SKRIPSI

MOCHAMAD ALFIAN NABIL ARLIANSYAH



**PROGRAM STUDI MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN
DEPARTEMEN PERIKANAN
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2024**

**ANALISIS PENCEMARAN BAHAN ORGANIK DI DAERAH
HOTSPOT PADA PERAIRAN SUNGAI TALLO, MAKASSAR**

**MOCHAMAD ALFIAN NABIL ARLIANSYAH
L021 2010 27**

SKRIPSI

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana pada Fakultas Ilmu
Kelautan dan Perikanan



**PROGRAM STUDI MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN
DEPARTEMEN PERIKANAN
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2024**

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISIS PENCEMARAN ORGANIK DI DAERAH *HOTSPOT* PADA PERAIRAN SUNGAI TALLO, MAKASSAR

Disusun dan diajukan oleh

MOCHAMAD ALFIAN NABIL ARLIANSYAH
L021 2010 27

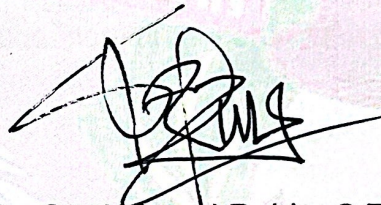
Skripsi telah diperiksa dan disetujui oleh

Pembimbing Utama



Prof. Dr. Ir. Khusnul Yaqin, M. Sc
NIP. 196807261994031002

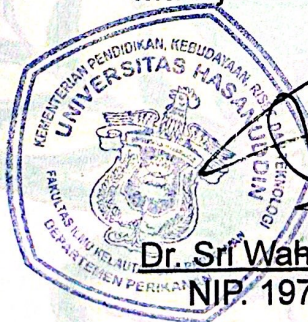
Pembimbing Anggota



Dr. Sri Wahyuni Rahim S.T., M. Si
NIP. 197509152003122002

Mengetahui,

Ketua Program Studi
Manajemen Sumberdaya Perairan




Dr. Sri Wahyuni Rahim S.T., M. Si
NIP. 197509152003122002

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Mochamad Alfian Nabil Arliansyah
NIM : L021201027
Program Studi : Manajemen Sumberdaya Perairan
Fakultas : Ilmu Kelautan dan Perikanan

Menyatakan bahwa Skripsi dengan Judul: "Analisis Pencemaran Bahan Organik di Daerah *Hotspot* Pada Perairan Sungai Tallo, Makassar" ini adalah karya penelitian saya sendiri dan bebas plagiat, serta tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik serta tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali secara tertulis digunakan sebagai acuan dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber acuan serta daftar pustaka. Apabila di kemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam karya ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan peraturan perundang-undangan (Permendiknas No. 17, tahun 2007).

Makassar, 26 Juni 2024



Mochamad Alfian Nabil Arliansyah
L021201027

PERNYATAAN AUTHORSHIP

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Mochamad Alfian Nabil Arliansyah
NIM : L021201027
Program Studi : Manajemen Sumberdaya Perairan
Fakultas : Ilmu Kelautan dan Perikanan

Menyatakan bahwa publikasi sebagian atau keseluruhan isi Skripsi pada jurnal atau forum ilmiah lain harus seizin dan menyertakan tim pembimbing sebagai author dan Universitas Hasanuddin sebagai institusinya. Apabila dalam waktu sekurang-kurangnya dua semester (satu tahun sejak pengesahan Skripsi) saya tidak melakukan publikasi dari sebagian atau keseluruhan Skripsi ini, maka pembimbing sebagai salah seorang dari penulis berhak mempublikasikannya pada jurnal ilmiah yang ditentukan kemudian, sepanjang nama mahasiswa tetap diikutkan.

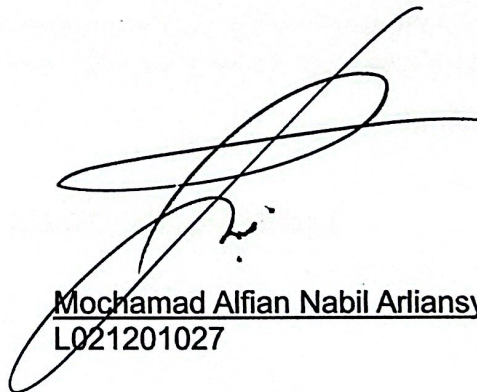
Makassar, 26 Juni 2024

Mengetahui,
Ketua Program Studi
Manajemen Sumberdaya Perairan

Penulis



Dr. Sri Wahyuni Rahim, ST., M.Si
NIP. 19750915 200312 2 002



Mochamad Alfian Nabil Arliansyah
L021201027

ABSTRAK

Mochamad Alfian Nabil Arliansyah. L021201027. “Analisis Pencemaran Bahan Organik di Daerah *Hotspot* Pada Perairan Sungai Tallo, Makassar” dibimbing oleh **Khusnul Yaqin** sebagai Pembimbing Utama dan **Sri Wahyuni Rahim** sebagai Pembimbing Anggota.

Sungai Tallo merupakan sungai yang terletak di tengah Kota Makassar yang memiliki kontribusi besar terhadap masyarakat di sekitar sungai. Sepanjang aliran Sungai Tallo dapat ditemukan berbagai macam aktivitas seperti pertambakan, pertanian, permukiman, serta beberapa aktivitas industri. Banyaknya aktivitas pemanfaatan pada Sungai Tallo membuat beberapa titik pada sungai, menjadi daerah *hotspot* sumber pencemaran di sungai. Tingginya aktivitas akan menyumbang bahan organik ke perairan yang apabila jumlah bahan organik berlebihan akan menurunkan kualitas air Sungai Tallo. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pencemaran organik yang terjadi pada daerah *hotspot* Sungai Tallo, Makassar. Penelitian ini dilakukan pada bulan Juli 2023 dengan menggunakan metode *purposive sampling*. Pengambilan sampel air dilakukan pada daerah *hotspot*, yang menjadi sumber pencemaran organik di Sungai Tallo. Kemudian dilakukan pengujian BOD, DO, nitrat, amonia, fosfat di laboratorium serta suhu, pH, dan salinitas di lapangan. Hasil penelitian menunjukkan nilai BOD pada daerah *hotspot* Sungai Tallo berkisar 0-0,64 mg/L, dengan nilai tertinggi didapatkan pada stasiun 1 (Aspol) dan nilai terendah 4 (Bontoa). Hal ini menunjukkan bahwa tidak terjadi pencemaran bahan organik di Sungai Tallo. Nilai amonia berkisar 0,0118-0,0318 mg/L, nilai nitrat berkisar 0,0767-0,0934 mg/L, dan nilai fosfat berkisar 0,0298-0,0374 mg/L. Nilai ini menunjukkan bahwa Sungai Tallo memiliki tingkat kesuburan yang rendah atau oligotrofik. Nilai oksigen terlarut (DO) yang didapatkan berkisar 1,49-2,24 mg/L yang menunjukkan bahwa Sungai Tallo memiliki kadar DO yang rendah. Parameter kualitas air yang didapatkan, suhu berkisar 27-29°C, pH dalam kisaran 7 ppt dan salinitas berkisar 0-1. Keseluruhan parameter pengujian masih berada di bawah standar baku mutu air sungai kelas II Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021. Namun, hanya parameter DO yang tidak memenuhi standar baku mutu.

Kata kunci: Sungai Tallo, bahan organik, hotspot, BOD, oksigen terlarut

ABSTRACT

Mochamad Alfian Nabil Arliansyah. L021201027. "Analysis of Organic Material Pollution in Hotspot Areas in Tallo River, Makassar" supervised by **Khusnul Yaqin** as Main Supervisor and **Sri Wahyuni Rahim** as member advisor.

The Tallo River is a river located in the middle of Makassar City which has a major contribution to the community around the river. Along the Tallo River you can find various kinds of activities such as fish farms, agriculture, settlements and several industrial activities. The large number of utilization activities on the Tallo River has made several points on the river become hotspot areas for sources of pollution in the river. High activity will contribute organic material to the waters, which if the amount of organic material is excessive will reduce the water quality of the Tallo River. This research aims to analyze organic pollution that occurs in the Tallo River hotspot area, Makassar. This research was conducted in July 2023 using a purposive sampling method. Water sampling was carried out in hotspot areas, which are a source of organic pollution in the Tallo River. Then BOD, DO, nitrate, ammonia, phosphate tests were carried out in the laboratory as well as temperature, pH and salinity in the field. The research results show that the BOD value in the Tallo River hotspot area ranges from 0-0.64 mg/L, with the highest value obtained at station 1 (Aspol) and the lowest value 4 (Bontoa). This manifests that there is no organic material pollution in the Tallo River. The ammonia value ranges from 0.0118-0.0318 mg/L, the nitrate value ranges from 0.0767-0.0934 mg/L, and the phosphate value ranges from 0.0298-0.0374 mg/L. This value shows that the Tallo River has a low fertility level or is oligotrophic. The dissolved oxygen (DO) values obtained ranged from 1.49 to 2.24 mg/L, indicating that the Tallo River has low DO levels. The water quality parameters obtained were temperature in the range of 27-29°C, pH in the range of 7 ppt and salinity in the range of 0-1. All test parameters are still below class II river water quality standards, Government Regulation Number 22 of 2021. However, only the DO parameters do not meet quality standards.

Key words: Tallo river, organic matter, hotspot, BOD, dissolved oxygen

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim

Puji syukur penulis haturkan kepada Allah SWT yang telah memberikan kemudahan serta kelancaran kepada penulis untuk menyelesaikan skripsi dengan judul “Analisis Pencemaran Bahan Organik di Daerah *Hotspot* Pada Perairan Sungai Tallo, Makassar” yang disusun sebagai salah satu syarat akademik untuk meraih gelar sarjana pada Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin. Salam serta selawat penulis haturkan kepada baginda Nabi Muhammad Shallallahu ‘alaihi Wasallam beserta keluarga dan para sahabatnya yang telah membawa kita dari masa kebodohan ke masa ilmu pengetahuan dan teknologi saat ini.

Penulis menyadari bahwa bimbingan dalam masa perkuliahan hingga penyusunan skripsi ini tidak luput dari bantuan segala pihak, yang senantiasa memberikan doa, dukungan moril maupun materil serta semangat penyusunan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis ingin memberikan ucapan terima kasih dengan penuh keikhlasan kepada:

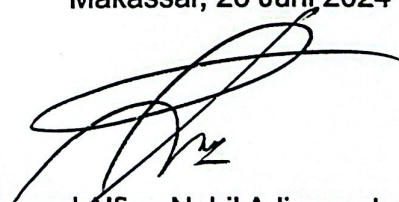
1. Lelaki yang menjadi panutan hidup saya yaitu Sri Ari Purwanto. Beliau merupakan orang yang diam-diam selalu memberikan doa dan semangat kepada penulis, terima kasih atas segala usaha dan jerih payah dalam mengemban tanggung jawab menjadi seorang ayah. Terima kasih kuucapkan tiada hentinya dalam memberikan motivasi serta dukungan dari segi finansial hingga penulis berada di titik ini
2. Pintu surgaku, Nurliah. Ibu yang tak pernah henti dan pamrih untuk menyelipkan doa di setiap sholatnya demi keberhasilan penulis . Terima kasih atas segala nasehat, perhatian, ridho dan kasih sayang yang diberikan hingga penulis mampu menyelesaikan skripsi ini. Hiduplah lebih lama dan kusertakan ibu di dalam setiap hidupku.
3. Bapak Prof. Dr. Ir. Khusnul Yaqin, M.Sc. selaku dosen pembimbing utama yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan arahan, nasehat, serta ilmu pengetahuan dalam proses penyusunan skripsi.
4. Ibu Dr. Sri Wahyuni Rahim, S.T., M.Si. selaku dosen pembimbing pendamping dan Ketua Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan yang telah meluangkan waktu untuk berdiskusi, mendampingi, memberikan arahan, masukan dan saran dalam penyusunan skripsi.
5. Ibu Dr. Ir. Basse Siang Parawansa, MP. selaku Penasehat Akademik dan dosen penguji pertama yang selalu memberikan arahan, nasehat dan motivasi selama

penulis menjalani pendidikan di Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan.

6. Ibu Prof. Nita Rukminasari, S.Pi., MP., Ph.D. selaku dosen penguji kedua yang telah memberikan pengetahuan baru, masukan, kritik dan saran yang membangun dalam penyempurnaan skripsi ini.
7. Seluruh Dosen Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin.
8. Seluruh Staf Administrasi Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin.
9. Saudari Salsabila Novayanti Ariansyah yang tak pernah pelit dalam memberikan ilmu dan pengalaman terkait perkuliahan, sehingga penulis dapat bertahan dan berprestasi di bangku perkuliahan. Semoga kita berdua menjadi anak yang membanggakan kedua orang tua dunia dan akhirat.
10. Teman-teman seperjuangan Manajemen Sumberdaya Perairan 2020 yang telah memberikan warna pada perkuliahan. Semoga kita semua dapat bertemu kembali dengan cerita kesuksesan masing-masing.
11. Teman-teman Tallo *Squad* yang telah membantu dalam pengambilan sampel di lapangan yaitu Vania Amadea Lase Mendeng, Arisa Putri, Dwi Aryani, Sulistiani Mursalin, dan Risqi Amalia.
12. Teman-teman Onta yaitu Ina, Warda, Dilla. Terimakasih telah saling membantu dari masa perkuliahan hingga penyelesaian skripsi ini. Semoga bantuan tersebut bernilai pahala.
13. Kepada semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu, semoga segala dukungan dan partisipasi yang diberikan kepada penulis, bernilai pahala disisi Allah SWT.

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini sangat jauh dari kata sempurna. Masih terdapat kekurangan dalam penyusunan skripsi ini sehingga segala bentuk kritik dan saran yang membangun sangat berarti bagi penulis untuk meminimalisir kekurangan demi kesempurnaan skripsi ini untuk menjadi lebih baik di masa mendatang. Penulis berharap dengan penyusunan laporan lengkap ini dapat memberi manfaat bagi pembaca.

Makassar, 26 Juni 2024



Mochamad Alfian Nabil Ariansyah

BIODATA PENULIS



Penulis bernama lengkap Mochamad Alfian Nabil Arliansyah, lahir di Kabupaten Sidoarjo Provinsi Jawa Timur pada tanggal 17 Juli 2002. Penulis merupakan anak kedua dari dua bersaudara dari pasangan Ayahanda H. Sri Ari Purwanto S. Pd dan Ibunda Hj. Nurliah, S. Farm. Penulis saat ini berdomisili di jalan Abubakar Lambogo No. 245, Kel. Karuwisi, Kec. Panakukkang, Makassar. Penulis memulai pendidikan di SD Negeri Mangkura III Kec. Ujung Pandang dan lulus pada tahun 2014. Pada tahun yang sama penulis melanjutkan pendidikan di SMP Negeri 6 Makassar Kec. Ujung Pandang dan lulus pada tahun 2017. Kemudian melanjutkan pendidikan ke SMA Negeri 1 Makassar Kec. Bontoala dan lulus pada tahun 2020. Pada tahun 2020 penulis diterima sebagai mahasiswa pada Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Departemen Perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN).

Selama masa studi, penulis aktif dalam mengikuti organisasi. Pada lingkungan kampus, penulis bergabung dengan Unit Kegiatan Mahasiswa (UKM) Panahan UNHAS dan pada lingkungan luar kampus penulis bergabung di Purna Paskibraka Indonesia (PPI) Kota Makassar. Penulis pernah berpartisipasi dalam kegiatan Program Kreativitas Mahasiswa (PKM) Skema Karsa Cipta hingga tahap pendanaan. Penulis juga aktif menjadi asisten laboratorium pada beberapa mata kuliah diantaranya, Koordinator Praktikum Lapang Terpadu MSP 2023, asisten laboratorium Fisiologi Hewan Air, Biologi Krustasea Kawasan Wallacea, Pencemaran Perairan, Iktiologi. Selain itu, penulis pernah mengikuti program magang di PT. Vale Indonesia Tbk pada tahun 2023.

Penulis menyelesaikan rangkaian tugas akhir dengan melakukan penelitian yang berjudul “Analisis Pencemaran Bahan Organik di Daerah *Hotspot* Pada Perairan Sungai Tallo, Makassar” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana (S1) di Departemen Perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iv
PERNYATAAN AUTHORSHIP	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	viii
BIODATA PENULIS	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Tujuan dan Kegunaan.....	2
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
A. Sungai Tallo.....	4
B. Daerah <i>Hotspot</i>	5
C. Kualitas Air	5
D. Limbah Organik.....	6
E. <i>Biological Oxygen Demand</i> (BOD).....	7
F. <i>Dissolved Oxygen</i> (DO).....	8
G. Amonia (NH ₃).....	9
H. Nitrat (NO ₃)	10
I. Fosfat (PO ₄)	11
J. Parameter Fisik-Kimia	12
1. Suhu	12
2. Derajat Keasaman (pH)	13
3. Salinitas	14
K. Standar Baku Mutu Air.....	14
III. METODE PENELITIAN	17
A. Waktu dan Lokasi Penelitian	17
B. Alat dan Bahan	17
C. Prosedur Penelitian	18
1. Penentuan Stasiun Penelitian.....	18

2. Pengambilan Sampel Air.....	19
3. Pengukuran Parameter di Lapangan.....	20
4. Pengukuran Parameter di Laboratorium.....	20
D. Analisis Data.....	23
VI. HASIL.....	24
A. <i>Biological Oxygen Demand</i> (BOD).....	24
B. <i>Dissolved Oxygen</i> (DO).....	25
C. Amonia.....	26
D. Nitrat.....	27
E. Fosfat.....	28
F. Parameter Kualitas Perairan Sungai Tallo.....	29
E. PEMBAHASAN.....	30
A. <i>Biological Oxygen Demand</i> (BOD).....	30
B. <i>Dissolved Oxygen</i> (DO).....	32
C. Amonia.....	34
D. Nitrat.....	36
E. Fosfat.....	37
1. Suhu.....	38
2. pH.....	39
3. Salinitas.....	40
F. KESIMPULAN DAN SARAN.....	41
A. Kesimpulan.....	41
B. Saran.....	41
DAFTAR PUSTAKA.....	42

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Halaman
1. Peta stasiun penelitian di Sungai Tallo.....	17
2. Lokasi pengambilan sampel Stasiun 1 (Asrama Polisi Tello)	18
3. Lokasi pengambilan sampel Stasiun 2 (Biring Romang).....	18
4. Lokasi pengambilan sampel Stasiun 3 (Lakkang)	19
5. Lokasi pengambilan sampel Stasiun 4 (Bontoa).....	19
6. Histogram nilai BOD pada tiap stasiun di Sungai Tallo.....	24
7. Histogram kadar oksigen terlarut pada tiap stasiun di Sungai Tallo	25
8. Histogram kadar amonia pada tiap stasiun di Sungai Tallo	26
9. Histogram kadar nitrat pada tiap stasiun di Sungai Tallo.....	27
10. Histogram kadar fosfat di tiap stasiun di Sungai Tallo	28

DAFTAR TABEL

Nomor	Halaman
1. Tingkat kesuburan perairan berdasarkan kandungan nitrat	11
2. Baku mutu air sungai menurut PP No 22 Tahun 2021	16
3. Hasil pengukuran parameter BOD di Sungai Tallo	24
4. Hasil pengukuran parameter DO di Sungai Tallo	25
5. Hasil pengukuran parameter amonia di Sungai Tallo	26
6. Hasil pengukuran parameter nitrat di Sungai Tallo	27
7. Hasil pengukuran parameter fosfat di Sungai Tallo	28
8. Hasil pengukuran kualitas perairan Sungai Tallo	29

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Halaman
1. Hasil analisis kualitas air pada daerah hotspot Sungai Tallo	51
2. Hasil uji Kruskal Wallis BOD pada keseluruhan stasiun	52
3. Hasil uji Kruskal Wallis oksigen terlarut pada keseluruhan stasiun.....	52
4. Hasil uji Kruskal Wallis nitrat pada keseluruhan stasiun.....	52
5. Hasil uji Kruskal Wallis amonia pada keseluruhan stasiun.....	53
6. Hasil uji Dunn pada parameter amonia di tiap stasiun	53
7. Hasil uji Kruskal Wallis parameter Fosfat di keseluruhan stasiun	54
8. Hasil uji Dunn pada parameter fosfat di tiap stasiun	54
9. Dokumentasi Penelitian	55

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Sungai Tallo merupakan sungai yang terletak di sebelah Utara Kota Makassar, Sulawesi Selatan. Sungai ini membelah Kota Makassar dengan panjang yang mencapai 10 km dan bermuara di Selat Makassar (Takwim, 2022). Keberadaan Sungai Tallo yang berada di tengah Kota Makassar membuat sungai ini memiliki kontribusi yang sangat besar setidaknya bagi masyarakat yang hidup di sekitar sungai. Aliran Sungai Tallo umumnya dimanfaatkan masyarakat untuk mengairi lahan pertanian, pertambakan, perumahan dan transportasi hingga menjadi sumber air baku (Nursalam et al., 2018).

Pada aliran Sungai Tallo dijumpai aliran yang berasal dari kegiatan industri Kawasan Industri Makassar (KIMA). Setidaknya terdapat 265 industri yang berada pada kawasan tersebut, antara lain industri makanan, plastik, *cold storage*, hingga obat-obatan (KIMA, 2024). Perusahaan-perusahaan yang terdapat di dalam kawasan tersebut diduga memiliki fasilitas Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) yang kurang memadai, yang menyebabkan limbah industri akan dibuang langsung ke aliran yang mengalir ke Sungai Tallo (Harmitha et al., 2022). Selain itu terdapat berbagai aktivitas lainnya seperti permukiman, pertambakan dan pertanian di sekitar Sungai Tallo.

Tingginya aktivitas pemanfaatan aliran Sungai Tallo secara langsung dapat menyumbangkan limbah bahan organik dan anorganik yang berpotensi merubah kualitas air Sungai Tallo. Kandungan bahan organik di perairan dibutuhkan sebagai pendukung kehidupan fitoplankton serta menilai tingkat kesuburan suatu perairan. Namun, apabila bahan organik di perairan terlampaui tinggi, akan menyebabkan perairan mengalami kondisi kesuburan yang terlalu tinggi yang dapat menyebabkan tingginya kadar nutrisi di perairan (eutrofikasi) sehingga terjadi ledakan populasi tumbuhan perairan yang kemudian akan berakibat pada penurunan kadar oksigen terlarut dalam perairan serta timbulnya senyawa atau gas yang bersifat toksik bagi biota perairan (Simbolon, 2016).

Daerah *hotspot* merupakan titik pada aliran sungai yang menerima beban pencemar yang lebih tinggi dibandingkan dengan daerah sungai lainnya. Hal ini disebabkan, karena pada daerah *hotspot* terdapat aktivitas-aktivitas yang berpotensi tinggi menyebabkan pencemaran ke perairan sungai. Daerah *hotspot* didasarkan pada sumber-sumber pencemaran yang terdapat di Sungai Tallo. Sungai Tallo dapat menerima bahan pencemar dari berbagai aktivitas yang terdapat di sekitar aliran Sungai Tallo diantaranya aktivitas industri, permukiman, pertambakan dan pertanian.

Aktivitas-aktivitas ini menjadikan sungai menerima masukan bahan pencemar yang tinggi. Menurut Jubaedah et al. (2021) bahwa aktivitas rumah tangga, pertambakan, serta kegiatan industri berpartisipasi dalam menyumbangkan bahan organik ke perairan. Limbah domestik dari perumahan serta kegiatan pertambakan dan pertanian dapat menyebabkan resiko pencemaran serta terganggunya keberlanjutan ekosistem Sungai Tallo.

Daerah pada Sungai Tallo yang merupakan daerah *hotspot* adalah daerah Asrama Polisi (Aspol) Tello, dimana pada daerah ini terdapat aktivitas keramba jaring apung. Daerah kedua adalah anak sungai Biring Romang, dimana pada daerah ini terdapat aktivitas pertambakan serta aliran yang berasal dari Kawasan Industri Makassar. Daerah ketiga adalah Lakkang, dimana pada daerah ini terdapat permukiman dan daerah keempat adalah Bontoa, dimana pada daerah ini terdapat aktivitas pertanian serta aliran dari PT. Makassar Te'Ne.

Penelitian mengenai kualitas perairan di Sungai Tallo terlebih dahulu telah dilakukan oleh Wasir (2013) yang menunjukkan bahwa Sungai Tallo berada dalam kategori tercemar. Selanjutnya penelitian tersebut dilanjutkan oleh Nurhikmah et al. (2022) dengan menambah jumlah stasiun di sepanjang aliran Sungai Tallo. Hasilnya menunjukkan bahwa Sungai Tallo berada dalam kategori tercemar ringan. Pencemaran yang terjadi di Sungai Tallo ditandai dengan terjadinya perubahan warna dan bau pada air Sungai Tallo yang kini menjadi lebih gelap dan menyengat. Namun, kedua penelitian ini tidak berfokus pada daerah *hotspot*, melainkan melakukan pengambilan sampel pada bagian hulu dan hilir sungai.

Pemantauan pencemaran pada daerah *hotspot* memungkinkan untuk meningkatkan efektifitas dan efisiensi dalam mengidentifikasi potensi resiko pencemaran di sungai. Hal ini akan memudahkan dalam merumuskan kebijakan terhadap lingkungan yang lebih terarah dan terukur untuk mengendalikan pencemaran. Selain itu, penelitian mengenai kualitas air Sungai Tallo perlu dilakukan secara berkelanjutan mengingat limbah organik yang masuk ke badan sungai berbeda dan terus menerus bertambah setiap harinya.

Berdasarkan latar belakang di atas, maka perlu dilakukan penelitian mengenai pencemaran bahan organik di daerah *hotspot* aliran Sungai Tallo, untuk menentukan pencemaran yang terjadi pada perairan Sungai Tallo.

B. Tujuan dan Kegunaan

Tujuan penelitian ini untuk menganalisis pencemaran organik yang terjadi pada daerah *hotspot* Sungai Tallo, Kota Makassar. Kegunaan dari penelitian ini adalah untuk memberikan informasi terkait pencemaran bahan organik yang terjadi di daerah

hotspot Sungai Tallo, Kota Makassar, sehingga dapat menentukan bentuk pencegahan dan pengelolaan terhadap pencemaran yang terjadi.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Sungai Tallo

Kota Makassar memiliki dua sungai besar, salah satunya adalah Sungai Tallo. Sungai ini mengalir dan membelah Kota Makassar sepanjang 12 Km dimana hulu sungai berada di Timur Laut Teluk Makassar dan bermuara ke Selat Makassar. Sungai Tallo mengalir melalui dua kabupaten yaitu Kabupaten Maros dan Kota Makassar yang menjadikan sungai ini memiliki aktivitas yang sangat padat (Rukminasari & Sahabuddin, 2012).

Sungai Tallo memiliki panjang sungai utama sepanjang 39,393 m dengan kemiringan sungai mencapai 1,14% (Takwim, 2022). Sungai ini sangat terpengaruh oleh pasang surut air laut. Hal ini ditandai pada sepanjang 10 km dari hulu Sungai Tallo memiliki kadar garam yang tinggi dan juga bagian dasar sungai yang letaknya lebih dalam dari permukaan air laut (Yadus, 2020). Sungai Tallo menerima tingkat curah hujan yang bervariasi mencapai hingga 75 sampai 1230 mm baik pada musim kemarau ataupun musim hujan. Pada musim kemarau, Sungai Tallo memiliki debit air terendah sebesar 0,7 m³ per detik (Daud, 2009).

Sebagai sungai yang terletak di tengah kota, Sungai Tallo memiliki peranan yang sangat penting bagi setidaknya masyarakat yang tinggal di sekitar sungai. Tidak hanya sebagai penanggulangan banjir, Sungai Tallo juga dimanfaatkan masyarakat sebagai penyedia air minum, pertanian, irigasi perkebunan, penyedia air tambak, pariwisata, transportasi air, hingga tempat pembuangan akhir limbah industri (Rukminasari & Sahabuddin, 2012). Pemanfaatan sungai ini memiliki dampak besar bagi masyarakat. Namun, pemanfaatan secara tidak bijaksana juga akan menimbulkan dampak buruk bagi Sungai Tallo. Menurut Wasir (2013) Sungai Tallo berada dalam kategori tercemar yang diakibatkan oleh banyaknya kegiatan di sekitar bantaran sungai yang menyebabkan pencemaran.

Salah satu tekanan pencemar di Sungai Tallo berasal dari permukiman yang berada di pinggiran sungai. Menurut penelitian Abil (2021) penyebab utama terbentuknya permukiman di bantaran Sungai Tallo ialah aspek politik dan ekonomi. Aspek politik dimana masyarakat yang bermukim di pinggiran sungai telah dilegalkan selama puluhan tahun dan menetap di bantaran sungai. Sedangkan aspek ekonomi dimana jarak permukiman yang dekat dengan jarak antara lapangan pekerjaan yang masyarakat tekuni. Hal ini kemudian, membuat bantaran Sungai Tallo dijadikan oleh masyarakat sebagai tempat untuk berlindung yang dekat dengan tempat kerja mereka.

Permukiman padat yang menempati lahan di tepi sungai seringkali menjadi penyebab utama terjadinya pengotoran sungai yang berpotensi terjadinya pencemaran.

Selain daerah permukiman di bantaran sungai, aktivitas industri juga turut menyumbang pencemaran ke sungai. Nurhikmah et al. (2022) menjelaskan bahwa badan air Sungai Tallo menerima masukan limbah pencemar dari Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) PT. KIMA serta industri yang berada diluar kawasan seperti industri kayu lapis, baja dan Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU). Selain itu, pupuk yang digunakan pada pertanian di sekitar Sungai Tallo juga dapat menyebabkan pencemaran. Hal ini yang membuat resiko pencemaran di Sungai Tallo menjadi tinggi.

B. Daerah *Hotspot*

Daerah *hotspot* dapat diartikan sebagai daerah yang menerima bahan pencemar yang lebih tinggi dibandingkan daerah lainnya yang disebabkan oleh adanya aktivitas di sekitar daerah tersebut yang dapat menyebabkan pencemaran (Mahmoud et al., 2023). Pada perairan, pencemaran terjadi ketika masuknya atau dimasukkannya zat, energi atau komponen ke badan perairan yang menyebabkan penurunan kualitas perairan (Putri & Triajie, 2021). Masuknya bahan-bahan pencemar pada perairan sungai, diakibatkan oleh besarnya pemanfaatan sungai oleh masyarakat sekitar yang tidak diiringi kebijakan dalam penggunaannya. Selain itu, tingginya aktivitas di sekitar badan sungai, serta pembuangan limbah dari kegiatan industri ke badan sungai juga berperan dalam pencemaran di sungai (Simbolon, 2016).

Pada perairan Sungai Tallo, terdapat beberapa daerah *hotspot* yang teridentifikasi diantaranya adalah area pertambakan, area pertanian, area permukiman, serta area dimana terdapat aktivitas industri. Pengamatan terhadap daerah *hotspot*, akan memudahkan dalam perumusan kebijakan terhadap lingkungan yang lebih terarah dan terukur untuk mengendalikan pencemaran (Wear et al., 2021). Hal ini disebabkan, karena sumber pencemar telah diketahui sebelumnya. Pengamatan di daerah *hotspot* memungkinkan untuk meningkatkan efektifitas dan efisiensi dalam mengidentifikasi potensi resiko pencemaran di masa depan.

C. Kualitas Air

Kualitas air merupakan suatu kondisi untuk menentukan suatu perairan dapat digunakan sesuai dengan peruntukannya. Penentuan kualitas air di suatu perairan dapat diukur dengan menggunakan parameter fisika, kimia, mikrobiologis serta dengan metode tertentu yang sesuai dengan peraturan perundang-undangan pemerintahan yang telah berlaku (Nurbaya & Sari, 2023). Peningkatan aktivitas manusia yang sangat meningkat saat ini diikuti dengan penurunan kualitas sumber daya air. Aktivitas

manusia yang menghasilkan limbah, dapat mempengaruhi peningkatan konsentrasi zat pencemar yang dapat melampaui batas kualitas air yang telah ditetapkan. Hal ini dapat membawa dampak negatif pada perairan seperti kematian biota air, terganggunya rantai makanan, hingga timbulnya penyakit yang dapat menyerang manusia (Linting, 2022).

Kualitas air pada suatu perairan dapat diketahui dengan melakukan pengujian pada beberapa parameter. Parameter pengujian kualitas air terdiri atas parameter fisik, kimia, dan mikrobiologis. Parameter fisika merupakan pengujian kualitas air yang diamati secara langsung seperti warna, rasa, bau, dan suhu. Parameter kimia merupakan pengujian untuk mengetahui kandungan unsur serta senyawa kimia yang terdapat didalam air seperti kandungan oksigen terlarut, bahan organik, logam, derajat keasaman, kesadahan dan lainnya. Sedangkan parameter mikrobiologis merupakan pengujian yang menyatakan kandungan mikroorganisme seperti bakteri, virus dan mikroba patogen lainnya yang terdapat didalam perairan (Nugroho, 2019).

Pemantauan kualitas perairan merupakan hal yang penting untuk dilakukan, khususnya di perairan yang umumnya rentan terhadap pencemaran perairan. Hal ini dapat berfungsi sebagai informasi penting yang dapat digunakan untuk membuat tindakan penanganan dan pencegahan pada suatu perairan yang tercemar guna mendukung pengelolaan perairan yang berkelanjutan (Warman, 2015). Secara fisik, air yang berkategori baik adalah air yang tidak berwarna, tidak berasa, dan tidak berbau. Namun, air berkategori baik belum dapat dikatakan sebagai air yang baik untuk dikonsumsi (Hendrawan, 2005).

D. Limbah Organik

Limbah organik umumnya merupakan bahan organik yang dapat membusuk atau terdegradasi oleh mikroorganisme (Ulfah et al., 2017). Limbah ini dapat berasal dari limbah domestik rumah tangga, aktivitas pertanian, pertambakan, hingga pembuangan limbah industri. Aktivitas rumah tangga merupakan salah satu aktivitas yang berperan aktif dalam menyumbangkan limbah ke perairan. Dari satu rumah, dapat menyumbangkan 80% limbah ke perairan yang diantaranya berasal dari limbah cuci, limbah mandi serta limbah makanan (Hasibuan et al., 2021). Pupuk yang mengandung pestisida dan fosfat pada aktivitas pertanian juga turut menyumbangkan limbah organik ke perairan (Nurhikmah et al., 2022). Sisa pakan yang tidak termanfaatkan dan aktivitas perikanan dari kegiatan budidaya akan memasukkan bahan organik di perairan. Selain itu, aktivitas industri juga diketahui mengandung bahan organik yang tinggi. Menurut Supriyantini et al. (2017) limbah industri berpotensi mencemari perairan sungai sebesar 11,8% pertahun.

Bahan organik di perairan memiliki fungsi sebagai pembatas produktivitas bagi fitoplankton serta dapat mencerminkan kualitas perairan itu sendiri. Namun jika jumlah bahan organik di perairan sangat tinggi, dapat menyebabkan gangguan terhadap kualitas perairan itu sendiri (Hasibuan et al., 2021). Bahan organik yang terlampau tinggi akan menyebabkan kondisi kesuburan perairan akan menjadi tinggi. Hal ini kemudian akan mengakibatkan terjadinya *eutrofikasi* atau pertumbuhan fitoplankton dan tumbuhan-tumbuhan air yang meningkat (Supriyantini et al., 2017). Peningkatan ini selanjutnya akan diikuti dengan berkurangnya kandungan oksigen terlarut di perairan akibat proses dekomposisi bahan organik yang membutuhkan oksigen. Ketika masih terdapat oksigen terlarut, proses dekomposisi bahan organik akan terjadi secara aerob yang menyebabkan kandungan oksigen terlarut menjadi rendah bahkan habis. Selanjutnya, jika kandungan oksigen telah habis, proses dekomposisi akan berlangsung secara anaerob, yang dimana pada proses ini akan menghasilkan senyawa-senyawa yang tidak stabil dan bersifat toksik yang berpotensi menyebabkan kematian bagi biota perairan (Sihaloho et al., 2018).

Tingkat pencemaran bahan organik di perairan dapat diketahui dengan pengukuran nilai *Biological Oxygen Demand* (BOD). Nilai BOD di perairan akan menunjukkan berapa banyak jumlah oksigen terlarut yang dibutuhkan oleh mikroorganisme untuk memecah atau mengoksidasi bahan organik di perairan (Hasibuan et al., 2021). Jadi nilai BOD tidak menunjukkan jumlah bahan organik di perairan. Namun, hanya mengukur secara relatif jumlah oksigen yang dibutuhkan untuk mengoksidasi bahan-bahan organik di perairan.

E. *Biological Oxygen Demand* (BOD)

Biological Oxygen Demand atau BOD merupakan jumlah oksigen terlarut yang diperlukan oleh mikroorganisme untuk mengurai atau mendekomposisi bahan organik bahan organik yang terdapat di dalam perairan (Andika et al., 2020). *Biological Oxygen Demand* umumnya digunakan sebagai parameter kimia untuk mengetahui kualitas perairan sebagai respon terhadap masuknya bahan organik yang dapat diurai oleh bakteri. Perairan yang memiliki kandungan BOD yang tinggi dapat diindikasikan memiliki kandungan bahan organik yang tinggi dan kandungan oksigen terlarut yang rendah (Daroini & Arisandi, 2020). Kriteria air yang bersih dan dapat digunakan dalam kebutuhan sehari-hari adalah air yang memiliki kadar oksigen yang cukup dan tidak mengandung bakteri yang berbahaya (Mayada, 2020).

Pembentukan nitrat dan nitrit dalam air terjadi melalui proses oksidasi dengan bantuan bakteri, sehingga hubungan antara BOD dengan nitrat dan nitrit berbanding

lurus, dimana semakin banyak oksigen yang dibutuhkan oleh bakteri untuk melakukan oksidasi maka semakin tinggi pula kadar nitrat dan nitrit dalam air (Zein et al., 2020)

Pemecahan bahan organik yang terdapat di dalam perairan dilakukan oleh mikroorganisme. Sehingga, nilai BOD sangat dipengaruhi oleh jumlah mikroorganisme di perairan. Secara alami, keberadaan mikroorganisme di perairan berada dalam jumlah yang relatif sedikit. Ketika jumlah mikroorganisme sedikit, proses pemecahan secara biokimia tidak terjadi atau intensitas pemecahan biokimia tidak signifikan (Royani et al., 2021). Keberadaan mikroorganisme di perairan bergantung pada tingkat kebersihan air. Air yang bersih memiliki kandungan mikroorganisme yang lebih sedikit dibandingkan dengan air yang tercemar. Penguraian bahan organik dilakukan oleh bakteri aerob. Penguraian senyawa organik akan menghasilkan karbon dioksida dan air. Semakin banyak bahan organik yang terdapat di dalam perairan, maka kebutuhan oksigen oleh bakteri untuk mengurai akan semakin tinggi (Minarni, 2022).

Air limbah yang berasal dari limbah rumah tangga mengandung banyak bahan organik yang dicirikan dengan tingginya nilai BOD (*Biological Oxygen Demand*) pada air yang tercemar limbah (Sapaty, 2013). Berdasarkan penelitian Nurhikmah et al., (2022) menunjukkan nilai rata-rata BOD pada Sungai Tallo berkisar 6,5 mg/L. Tingginya nilai BOD ini, disebabkan oleh banyaknya bahan organik yang berasal dari limbah domestik dan limbah industri yang dibuang ke aliran Sungai Tallo

F. Dissolved Oxygen (DO)

Oksigen terlarut mengacu kepada jumlah gas oksigen yang terlarut didalam air. Oksigen dibutuhkan oleh semua makhluk hidup, baik didarat ataupun perairan. Oksigen diperlukan oleh makhluk hidup dalam proses pernapasan, proses metabolisme ataupun pertukaran zat yang kemudian menghasilkan energi untuk pertumbuhan dan berkembangbiak (Alimaturahim et al., 2023). Kadar oksigen terlarut di perairan dipengaruhi oleh suhu, turbulensi, salinitas, arus dan tekanan atmosfer. Semakin tinggi ketinggian dan suhu maka semakin rendah kadar oksigen terlarut (Saraswati et al., 2017). Sungai yang memiliki kadar nitrat yang terlampaui tinggi akan menyebabkan kadar oksigen terlarut menjadi rendah (Amalia et al., 2021).

Pada sungai yang tidak tercemar, kadar oksigen terlarut mencapai 80 sampai 100%. Semakin tinggi DO pada suatu perairan maka menunjukkan kualitas perairan tersebut semakin baik (Suhaemi & Manaf, 2022). Sungai yang memiliki kadar oksigen terlarut yang baik, umumnya memiliki arus yang deras. Arus yang deras ini menyebabkan permukaan air lebih luas dan kesempatan difusi oksigen dari udara akan lebih banyak. Oksigen terlarut akan meningkat seiring dengan menurunnya

temperatur. Sedangkan kelarutan oksigen akan menurun dengan menurunnya tekanan atmosfer (Effendi et al., 2013).

Oksigen terlarut di perairan juga hadir melalui proses fotosintesis dari tanaman air dan fitoplankton. Tumbuhan air akan mengambil karbon dioksida yang terdapat di perairan selama fotosintesis dan melepaskan oksigen. Oksigen kemudian akan dikeluarkan dari air melalui proses respirasi. Kadar oksigen terlarut yang optimal pada suatu perairan memiliki nilai berkisar antara 6-8 mg/L (Hertika et al., 2022). Menurut Ali et al. (2022) perairan yang baik untuk mendukung kehidupan organisme perairan sebaiknya memiliki kadar oksigen terlarut lebih dari 5 mg/L.

G. Amonia (NH₃)

Amonia merupakan salah satu parameter yang dilihat dalam penentuan pencemaran suatu perairan. Amonia adalah senyawa gas dengan rumus kimia (NH₃). Gas ini merupakan polutan yang bersifat racun yang sering ditemukan mencemari perairan sungai. Amonia yang terlarut di dalam perairan akan menyebabkan keracunan bagi hampir semua organisme perairan karena sifat amonia yang toksik (Azizah & Humairoh, 2015). Amonia tidak berwarna dan memiliki bau menyengat yang dapat menyebabkan iritasi. Gas amonia tidak terionisasi sehingga dapat dengan mudah larut dengan air (Hamonangan & Yuniarto, 2022).

Amonia merupakan pecahan senyawa nitrogen yang dapat larut dalam air. Amonia yang larut dalam air akan selanjutnya akan membentuk amonium hidroksida yang dapat terurai menjadi amonium dan ion hidroksida. Keberadaan amonia di suatu perairan dapat berasal dari pemecahan nitrogen organik maupun anorganik (Sudaryanti, 2022). Pada pemecahan nitrogen organik, amonia dapat berasal dari protein dan urea sedangkan pemecahan nitrogen anorganik, amonia berasal dari sisa metabolisme (ekskresi) hewan serta pada proses dekomposisi bahan organik oleh mikroorganisme (Taringan, 2019).

Aktivitas keramba jaring apung (KJA) memiliki pengaruh besar terhadap jumlah amonia di perairan. Pengeluaran hasil metabolisme ikan (feses) serta sisa pakan yang tidak termakan akan meningkatkan amonia melalui proses dekomposisi protein (Haris & Yusanti, 2019).

Amonia dapat berdampak negatif terhadap organisme perairan karena memiliki sifat toksik. Konsentrasi amonia yang tinggi pada permukaan air sungai dapat menyebabkan kematian pada biota yang hidup di perairan sungai. Toksisitas amonia di perairan meningkat sejalan dengan penurunan kadar oksigen terlarut, peningkatan pH, suhu, dan penurunan konsentrasi CO₂ di perairan. Jika suatu perairan memiliki pH yang tinggi, amonia dengan konsentrasi yang kecil dapat menjadi menjadi racun

(Situmorang & Manik, 2021). Semakin tinggi konsentrasi amonia yang terdapat di dalam air, maka oksigen terlarut yang terdapat di perairan akan semakin menurun. Hal ini dikarenakan, oksigen digunakan untuk mendisosiasi amonia. Pada perairan sungai, kandungan amonia yang baik adalah 0,5 mg/L (Suhaemi & Manaf, 2022).

Hasil penelitian terbaru yang dilakukan oleh Yadus (2020) di Sungai Tallo menunjukkan kadar amonia rata-rata di setiap stasiun adalah 2,25 mg/L. Nilai amonia yang didapatkan, telah melewati baku mutu yang ditetapkan. Yadus (2020) menjelaskan bahwa kisaran nilai amonia yang tinggi pada Sungai Tallo disebabkan oleh banyaknya aktivitas permukiman, KJA, hingga pertanian di sepanjang Sungai Tallo. Tingginya kadar amonia dapat berdampak buruk terhadap ekosistem Sungai Tallo.

H. Nitrat (NO₃)

Bahan dasar nitrat adalah nitrogen yang memiliki sifat yang mudah larut dalam air dan bersifat stabil. Sumber utama nitrat berasal dari erosi tanah, limpasan dari daratan termasuk buangan dari limbah pertanian seperti pupuk. Selain itu, nitrat berasal dari permukaan air selama produktivitas primer berlangsung (Latuconsina, 2019). Konsentrasi nitrat di suatu perairan ditentukan dalam proses nitrifikasi yang berlangsung. Nitrifikasi merupakan proses oksidasi senyawa amonia dalam kondisi aerob oleh bakteri autotrof yang melalui proses mikrobiologi menjadi nitrat. Proses nitrifikasi terdiri menjadi dua tahapan, yaitu perubahan amonia (NH₃) menjadi nitrit (NO₂⁻) kemudian berubah menjadi nitrat (NO₃⁻) (Situmorang & Manik, 2021).

Keberadaan nitrat di perairan memiliki peran penting terhadap pertumbuhan fitoplankton maupun tumbuhan air lainnya. Fitoplankton dan tumbuhan air lainnya membutuhkan nitrogen dalam bentuk nitrat dan fosfor dalam bentuk fosfat sebagai nutrient utama untuk pertumbuhannya (Mulyati, 2022). Buangan limbah yang masuk ke perairan sungai, akan mempengaruhi kandungan nitrat yang ada. Secara alami, kadar nitrat di dalam perairan berada pada kadar yang rendah. Namun, buangan limbah yang berasal dari kegiatan industri, lahan pertanian, limbah permukiman, *run off* dan erosi yang masuk kedalam perairan akan menyebabkan kandungan nitrat menjadi tinggi (Ramadhan & Indah, 2020)

Kandungan nitrat dan fosfor yang sangat tinggi dapat menyebabkan peningkatan pertumbuhan populasi alga dan tumbuhan secara massal. Perairan yang baik pada umumnya memiliki kadar nitrat yang rendah. Kadar nitrat (NO₃⁻) pada perairan alami tidak melebihi nilai 0,1 mg/L (Ramadhan & Indah, 2020). Kandungan nitrat diatas 0,2 mg/L telah mampu menyebabkan eutrofikasi pada perairan (Situmorang & Manik, 2021). Pencemaran antropogenik pada suatu perairan dapat

diketahui berdasarkan kandungan nitrat yang didapatkan di perairan. Berdasarkan kandungan nitratnya, kesuburan suatu perairan dapat dibagi menjadi tiga yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Tingkat kesuburan perairan berdasarkan kandungan nitrat (Mulyati, 2022)

Kandungan nitrat (mg/L)	Jenis
0	Oligotrofik
1-5	Mesotrofik
5-50	Eutrofik

Hasil penelitian Haripuddin (2015) mengategorikan Sungai Tallo dalam kategori oligotrofik dengan kadar nitrat yang didapatkan 0,6571-0,734 mg/L. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan Yadus (2020) dengan rata-rata kadar nitrat yang didapatkan pada tiga stasiun adalah 0,19 mg/L. Kedua hasil penelitian ini menunjukkan bahwa Sungai Tallo memiliki tingkat kesuburan yang rendah.

I. Fosfat (PO₄)

Fosfat merupakan senyawa yang penting di perairan yang digunakan untuk pertumbuhan plankton dan organisme lainnya. Fosfat merupakan bentuk fosfor yang dapat dimanfaatkan oleh tumbuhan (Ramadhan & Indah, 2020). Keberadaan fosfor di perairan secara alami memiliki jumlah yang relatif lebih sedikit dibandingkan dengan nitrogen (Rangkuti et al., 2017). Jumlah fosfat di alam cukup melimpah, sekitar 95-99% fosfat terdapat mengendap di dalam tanah, namun bentuk fosfat tidak terlarut sehingga tidak dapat dimanfaatkan oleh tanaman. Di perairan, fosfat terdapat mengendap di sedimen di laut dalam. Endapan ini dihasilkan dari penguraian kehidupan yang ada di perairan ataupun akibat erosi mineral-mineral yang mengandung fosfat dari aliran sungai (Yanti, 2023).

Fosfat dan nitrat merupakan makro nutrien yang berperan dalam pertumbuhan dan metabolisme fitoplankton serta tumbuhan autotrof di perairan dan merupakan faktor pembatas bagi pertumbuhan fitoplankton. Nitrat berperan dalam proses sintesa protein yang dibutuhkan dalam pertumbuhan fitoplankton, sedangkan fosfat menyediakan nutrisi bagi proses pertumbuhan dan metabolisme dalam kehidupan fitoplankton (Wulandari et al., 2021). Fosfat dalam bentuk terlarut merupakan ion yang dapat langsung diserap oleh fitoplankton. Peran ion fosfat pada perairan bertindak sebagai limiting nutrient atau nutrien pembatas untuk pertumbuhan dan metabolisme mikro alga, namun juga dapat memberikan kontribusi untuk peningkatan terjadinya proses eutrofikasi pada badan air (R. S. Sari et al., 2022).

Environmental Protection Agency (2002) membagi tingkat kesuburan suatu perairan berdasarkan kadar fosfatnya yaitu, <0,048 mg/L tergolong rendah, kadar

fosfat 0,048-0,096 mg/L tergolong sedang dan kadar fosfat >0,096 mg/L tergolong tinggi.

Fosfat yang terdapat pada sedimen dapat larut dalam air melalui proses difusi. Proses ini kemudian dapat meningkatkan eutrofikasi. Alga yang terdapat di perairan akan tumbuh tidak terkendali karena melimpahnya konsentrasi fosfat dan nitrogen di perairan. Efek dari eutrofikasi dapat meningkatkan turunya produktivitas ikan akibat zat racun yang dikeluarkan oleh alga (Rumhayati, 2019).

Sumber fosfat di perairan berasal dari proses difusi endapan limbah organik dari sisa pakan tambak dan limbah domestik, serta limpasan yang mengandung pupuk dari daerah pertanian. Kadar fosfat sangat tergantung kepada kadar nilai pH perairan. Fosfat akan mengendap pada pH asam (5,5 - 6,5) dan proses pengendapan akan berhenti apabila nilai pH mendekati 5. Begitu juga, ketika pH air terlalu basa (8,5 - 9,5) serta diikuti kondisi perairan yang alkalis, senyawa fosfat akan sangat mudah untuk mengendap (Ariadi et al., 2021). Pada perairan alami, kandungan fosfat yang baik adalah tidak melebihi dari 0,10 mg/L (Arsad et al., 2021).

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Sitepu et al (2021) di Sungai Telagawaja menunjukkan kadar fosfat yang berbeda pada bagian hulu dan hilir sungai. Kadar fosfat yang tinggi didapatkan pada bagian tengah sungai dengan nilai 0,29 mg/L. Tingginya nilai fosfat pada daerah tengah sungai disebabkan oleh banyaknya tumbuhan yang terdapat disekitar lokasi yang menguraikan senyawa-senyawa organik. Selain itu, hal ini diduga terkait banyaknya kegiatan manusia di daerah tengah sungai seperti aktivitas penambangan galian.

J. Parameter Fisik-Kimia

1. Suhu

Suhu merupakan salah satu parameter penting di perairan dalam mengendalikan kondisi ekosistem perairan. Pada perairan sungai, suhu dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti letak garis lintang (*latitude*), ketinggian (*altitude*), kekeruhan, komposisi substrat, pasokan air tanah, curah hujan, kondisi angin, serta kondisi tanaman disekitar yang menutupinya (Kurniawan, 2018). Suhu perairan merupakan faktor pembatas dari proses produksi di perairan. Suhu yang terlalu tinggi pada suatu perairan akan mengganggu dan menghambat pembuatan ikatan-ikatan organik yang kompleks dari bahan organik serta akan mengganggu kestabilan perairan (Yuningsih et al., 2014).

Pengaruh suhu secara tidak langsung dapat menyebabkan perubahan kesetimbangan kimia. Peningkatan suhu akan mengakibatkan peningkatan kecepatan

metabolisme dan respirasi pada organisme air serta peningkatan dekomposisi bahan organik oleh mikroba, yang kemudian akan meningkatkan peningkatan konsumsi oksigen dalam air. Hal ini kemudian akan berdampak terhadap ketersediaan oksigen di perairan yang dibutuhkan oleh organisme dalam melakukan proses metabolisme dan respirasi (Rangkuti et al., 2017).

Kisaran suhu yang optimal untuk pertumbuhan organisme pada perairan tropis adalah 25-32°C (Herawati et al., 2021). Perbedaan penyebaran suhu di perairan sungai umumnya terjadi pada daerah hulu, tengah, dan hilir. Perbedaan suhu ini disebabkan karena perbedaan ketinggian tempat, masukan sumber pencemar seperti pemukiman, pertanian, peternakan, dan pariwisata seiring dengan berkurangnya ketinggian di wilayah hilir (Asrini et al., 2017).

2. Derajat Keasaman (pH)

pH atau nilai derajat keasaman adalah indikator yang digunakan untuk mengukur suatu sifat asam dan basa dari suatu larutan. Nilai pH mengacu terhadap konsentrasi ion hidrogen pada suatu larutan. Rentang nilai pH berkisar dari 0 hingga 14 yang dikategorikan menjadi nilai pH 7 bersifat netral, nilai pH <7 bersifat asam sedangkan nilai pH >7 bersifat basa (Simbolon, 2016). Semakin rendah nilai pH maka semakin besar sifat asam dari suatu larutan tersebut, sedangkan semakin tinggi nilai pH maka semakin besar sifat basa dari suatu larutan (Pradana et al., 2019).

Pembentukan pH pada aliran sungai sangat tergantung oleh reaksi karbon dioksida. Perairan yang memiliki pH yang tidak sesuai dengan pH alami dapat memberikan tanda terganggunya sistem penyangga dalam perairan. Perubahan pH dapat membuat ketidakseimbangan pada kadar CO₂ yang membahayakan kehidupan biota laut (Suhaemi & Manaf, 2022). Derajat keasaman (pH) akan mempengaruhi toksisitas suatu senyawa kimia. Semakin rendah pH suatu perairan, maka toksisitas logam juga akan semakin meningkat (Rangkuti et al., 2017). Menurut Asdak (2022) suatu perairan dapat diindikasikan tercemar apabila memiliki nilai pH lebih kecil dari 4,8 dan lebih besar dari 9,2.

pH dan suhu memiliki korelasi yang tinggi. Hubungan suhu dan pH adalah suhu dapat meningkatkan laju reaksi kimia dalam air termasuk asam-basa, sehingga saat suhu air naik maka pH air juga akan cenderung meningkat (Yolanda et al., 2016). Perubahan nilai pH pada suatu perairan dapat diakibatkan oleh pencemaran yang dihasilkan oleh aktivitas manusia. Aktivitas manusia yang membuang limbah domestik dan limbah industri ke sungai dapat berpotensi membuat perairan akan bersifat asam. Hal ini disebabkan oleh limbah yang membawa bahan organik akan didekomposisi

oleh mikroorganisme. Proses dekomposisi akan mengambil oksigen yang berada di sekitar perairan dan mengeluarkan karbon dioksida yang bersifat asam (Effendi et al., 2013). Sehingga semakin tinggi karbon dioksida maka pH perairan akan semakin rendah (asam).

3. Salinitas

Salinitas sangat mempengaruhi distribusi organisme akuatik di perairan. Setiap jenis ikan memiliki salinitas optimal yang dapat mendukung kehidupannya. Konsentrasi salinitas menentukan perbedaan perkembangan fisiologis organisme perairan laut, mempengaruhi osmotik biota perairan dan berdampak terhadap pertumbuhan dan perkembangan biota (Suhaemi & Manaf, 2022). Ikan yang tidak dapat bertahan terhadap perubahan salinitas akan terjadi stress, penurunan nafsu makan, hingga keterlambatan pertumbuhan pada ikan (Cahyadi, 2021).

Variasi salinitas pada sungai di Indonesia berkisar antara 15 hingga 32 ppt. Fluktuasi salinitas umumnya akan terjadi pada daerah hilir dan hulu. Fluktuasi ini dipengaruhi oleh tiga faktor yaitu pasang surut lautan, debit air sungai, dan musim. Ketika terjadi pasang, air laut akan masuk lebih jauh ke arah hulu yang dapat meningkatkan salinitas (Latuconsina, 2019). Sedangkan pada faktor debit air, ketika debit air sungai besar yang cenderung terjadi pada musim hujan, air sungai akan mendorong air laut ke arah hilir sehingga salinitas pada daerah sungai menjadi rendah (Swasta, 2018).

Salinitas secara langsung dapat mempengaruhi kualitas suatu perairan. Salinitas, suhu dan pH berkorelasi dapat berpotensi menyebabkan penurunan kualitas perairan. Hubungan salinitas dengan suhu adalah jika suhu perairan turun maka salinitas juga cenderung menurun karena air dingin hanya dapat menampung sedikit garam. Sedangkan hubungan salinitas dengan pH adalah air dengan tingkat salinitas yang tinggi cenderung memiliki pH yang lebih tinggi karena garam dapat bertindak sebagai buffer dan menetralkan asam atau basa (Yolanda, 2023). Salinitas juga berperan terhadap tekanan osmotik di perairan. Salinitas yang tinggi di perairan akan menyebabkan organisme membutuhkan energi yang lebih untuk merespon tekanan osmotik. Hal ini menyebabkan organisme membutuhkan oksigen terlarut yang lebih, yang kemudian akan berdampak terhadap ketersediaan jumlah oksigen terlarut di perairan (Daroini & Arisandi, 2020).

K. Standar Baku Mutu Air

Menurut Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021, baku mutu air merupakan ukuran batas atau kadar makhluk hidup, zat, energi, atau komponen yang

ada atau harus ada dan atau unsur pencemar yang ditenggang keberadaannya di dalam air. Baku mutu digunakan sebagai pembanding terhadap suatu perairan, untuk menentukan status perairan dalam kondisi baik ataupun tercemar. Perairan yang memiliki status mutu air yang tidak memenuhi baku mutu air ditetapkan dalam kondisi tercemar. Sedangkan perairan dengan status mutu air yang memenuhi baku mutu air dikategorikan dalam kondisi baik.

Klasifikasi mutu air berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup terbagi atas empat kelas yang sesuai dengan peruntukannya masing-masing

1. Kelas satu, merupakan air yang peruntukannya dapat digunakan untuk air baku minum, dan/ atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut
2. Kelas dua, merupakan air yang peruntukannya dapat digunakan untuk prasarana/ sarana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanian, dan/ atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.
3. Kelas tiga, merupakan air yang peruntukannya dapat digunakan untuk pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi tanaman, dan/ atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.
4. Kelas empat merupakan air yang peruntukannya dapat digunakan untuk mengairi pertanian dan/ atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.

Lokasi Sungai Tallo yang berada di tengah dan membelah Kota Makassar, menjadikan sungai ini banyak dimanfaatkan warga sekitar untuk memenuhi kebutuhan hidup sehari-hari. Badan air Sungai Tallo digunakan dalam mengairi lahan yang terdapat disekitar Sungai Tallo. Lahan tersebut terdiri atas lahan pertanian/ persawahan serta lahan pertambakan Selain itu, sungai ini digunakan sebagai pembuangan bahan sisa IPAL (Instalasi Pembuangan Air Limbah) oleh beberapa Industri khususnya berasal dari daerah KIMA (Kawasan Industri Makassar). Sungai Tallo yang dikelilingi oleh hamparan pohon nipah menjadikan sungai ini memiliki potensi sebagai ekowisata (Nursalam et al., 2017). Berdasarkan kegunaan dan peruntukan Sungai Tallo dalam kehidupan sehari-hari, maka dapat diklasifikasikan bahwa mutu air Sungai Tallo menurut PP No 22 Tahun 2021 berada pada kelas II.

Berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup menetapkan baku mutu air sungai, yang dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Baku mutu air sungai menurut PP No 22 Tahun 2021

No	Parameter	Unit	Kelas 1	Kelas 2	Kelas 3	Kelas 4
1	Temperatur	°C	Dev 3	Dev 3	Dev 3	Dev 3
2	Derajat keasaman (pH)		6-9	6-9	6-9	6-9
3	Kebutuhan Oksigen Kimiawi (BOD)	mg/L	2	3	6	12
4	Oksigen Terlarut (DO)	mg/L	6	4	3	1
5	Nitrat	mg/L	10	10	20	20
6	Amonia	mg/L	0,1	0,2	0,5	-
7	Total Fosfat	mg/L	0,2	0,2	1,0	-