

ANALISIS KUALITAS AIR DANAU PANIAI-PAPUA

TESIS

MAXIMUS, M. KAYAME
NIM 4616105010



PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
PROGRAM PASCASAARJANA
UNIVERSITAS BOSOWA MAKASSAR
2021

HALAMAN PENGESAHAN

- 1. Judul : Analisa Kualitas Air Danau Paniae-Papua
- 2. Nama Mahasiswa : Maximus, M. Kayame
- 3. NIM : 4616105010
- 4. Program Studi : Budidaya Perairan

Menyetujui

Komisi Pembimbing

Pembimbing I

Pembimbing II


Dr. Ir. Erni Indrawati, M.P


Dr. Ir. Sri Mulyani, M.M

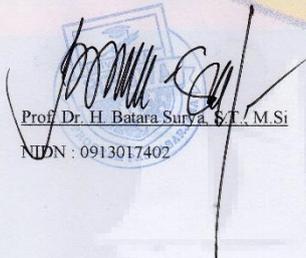
Mengetahui

Komisi Pembimbing

Direktur

Program Pascasarjana

Ketua Program Studi


Prof. Dr. H. Batara Surya, S.T., M.Si

NIDN : 0913017402


Dr. Ir. Sri Mulyani, M.M

NIDN : 0004066705

HALAMAN PENERIMAAN

Pada hari / tanggal :

Tesis atas nama : Maximus, M. Kayame

Nim : 4616105010

Telah Diterima oleh Panitia Ujian Tesis program Pascasarjana untuk memenuhi salah satu syarat guna memperoleh gelar Magister pada Program Studi Budidaya Perairan.

PANITIA UJIAN TESIS

Ketua : Dr. Ir. Erni Indrawati, M.P. (.....) (Pembimbing I)

Sekretaris : Dr. Ir. Sri Mulyani, M.M. (.....) (Pembimbing II)

Anggota Penguji : 1. Dr. Ir. Hadijah, M.Si (.....)

2. Dr. Ir. Suryawati Salam, M.Si (.....)

Makassar

Direktur Pascasarjana

Prof. Dr. Ir. Batara Surya, M. Si

NIDN. 0913017402

PERNYATAAN KEORSINILAN

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, di dalam naskah Tesis ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah Tesis ini, dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur jiplakan, saya bersedia Tesis (MAGISTER) dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, pasal 25 ayat 2 dan pasal 70).

Makassar, Februari 2021

Mahasiswa



Maximus, M. Kayame

PRAKATA

Syukur kami panjatkan kehadiran Allah SWY atas berkat dan karuniaNYa Tesis ini dapat kami selesaikan. Judul yang kami tulis dalam Tesis ini adalah Analisis Kualitas Air Danau Paniae-Papua

Terima kasih kami ucapkan atas arahan, bimbingan, motivasi dan dukungan dari berbagai pihak, dan pada kesempatan ini kami mau mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. H. Batara Surya, S.T., M.Si, selaku Direktur Program Pascasarjana yang telah memberikan dukungan penulis dalam menyelesaikan Pendidikan.
2. Ibu Dr. Ir. Sri Mulyani, M.M., selaku Ketua Program Studi Magister Budidaya Perairan dan Pembimbing II yang telah mengarahkan dan memberi izin dalam melaksanakan kegiatan penelitian.
3. Ibu Dr. Ir. Erni Indrawati, M.P selaku pembimbing I yang senantiasa membimbing dan membantu saya dalam penelitian serta penulisan tesis.
4. Berbagai pihak yang telah membantu menyelesaikan penulisan tesis yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu.

Kami berharap semoga Tesis ini bermanfaat bagi kita semua. Apabila ada kekurangan dalam penulisan Tesis ini kami mengharapkan kritik dan saran demi kesempurnaannya

Makassar, Februari 2021

Penulis

ABSTRAK

MAXIMUS, M. KAYAME. Analisis Kualitas Air Danau Paniai-Papua (Dibimbing oleh Erni Indrawati dan Sri Mulyani)

Penelitian ini bertujuan menganalisis tingkat kesesuaian perairan berdasarkan data parameter ekosistem perairan, mengetahui lokasi yang cocok untuk dikembangkan budidaya ikan kerapu dengan sistem karamba jaring apung yang berkelanjutan berdasarkan data parameter perairan yang meliputi kedalaman, kecerahan, kecepatan arus, salinitas, suhu, tinggi gelombang, derajat keasaman (pH) dan oksigen terlarut dianalisis berdasarkan posisi koordinatnya.

Hasil yang didapatkan Pada kelas S1, kawasannya mencakup area seluas $\pm 467.898,82$ m² atau sebesar 26,47 % dari total kawasan yang menjadi area studi. Kelas S2 mencakup area seluas $\pm 725.217,09$ m² atau sebesar 41,03 % dari luas kawasan yang menjadi area studi dari luas total perairan dan kelas S3, kawasannya mencakup area seluas $\pm 574.609,54$ m² atau sebesar 32,51 % dari total kawasan yang menjadi area studi.

Kata Kunci: Ikan Kerapu, KJA, Kesesuaian Lahan, SIG

BOSOWA



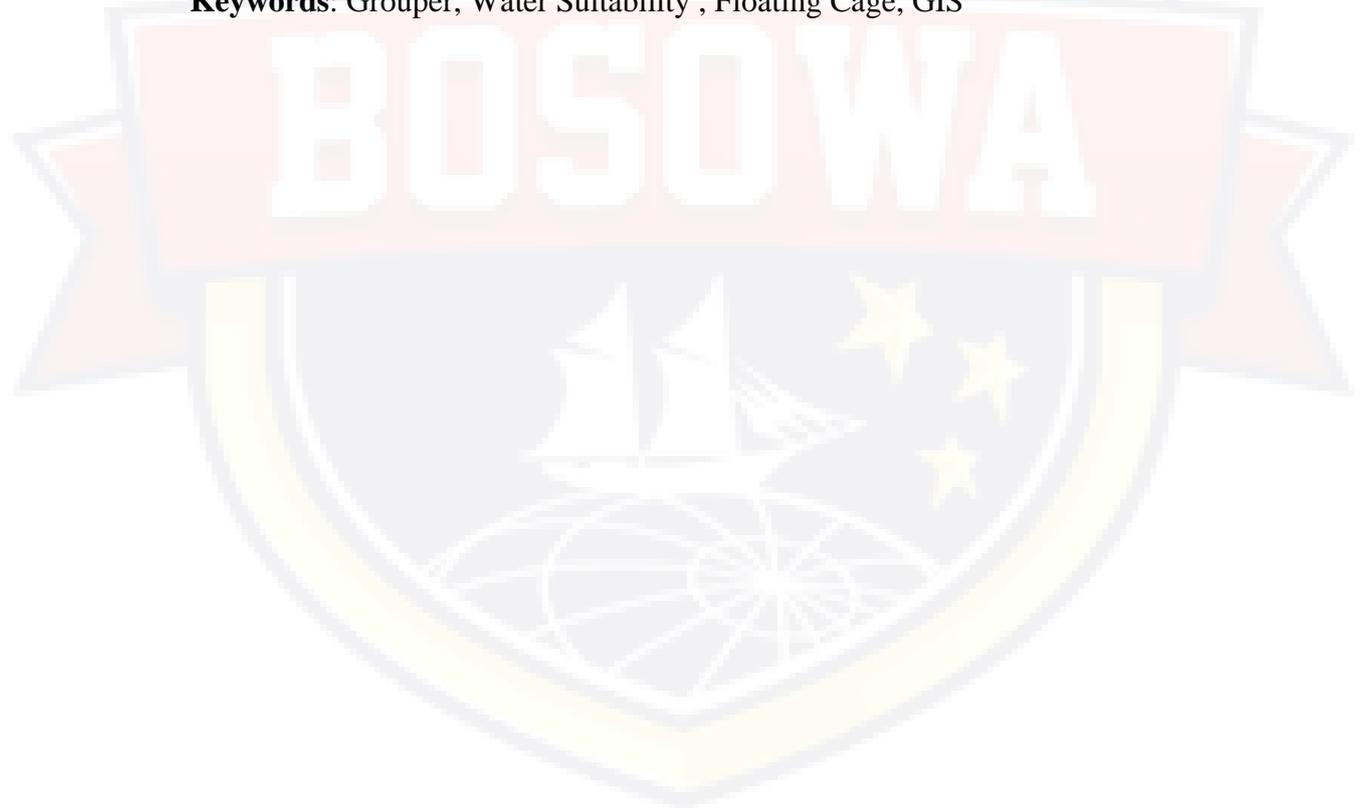
ABSTRACT

MAXIMUS,M. KAYAME. Analysis of Paniai Lake Water Quality- Papua (Supervised by Erni Indrawati dan Sri Mulyani)

This study aims to analyze the suitability of water based on water ecosystem parameter data, find out suitable locations for grouper aquaculture development with a sustainable floating net karamba system based on water parameter data which includes depth, brightness, current speed, salinity, temperature, wave height, degree of acidity (pH) and dissolved oxygen are analyzed based on the position of the coordinates.

The results obtained in the S1 class, the area covers an area of $\pm 467,898.82$ m² or as much as 26.47% of the total area of study area. Class S2 covers an area of $\pm 725,217.09$ m² or 41.03% of the area of the study area of the total area of waters and class S3, the area covers an area of $\pm 574,609.54$ m² or 32.51% of the total area be a study area.

Keywords: Grouper, Water Suitability , Floating Cage, GIS



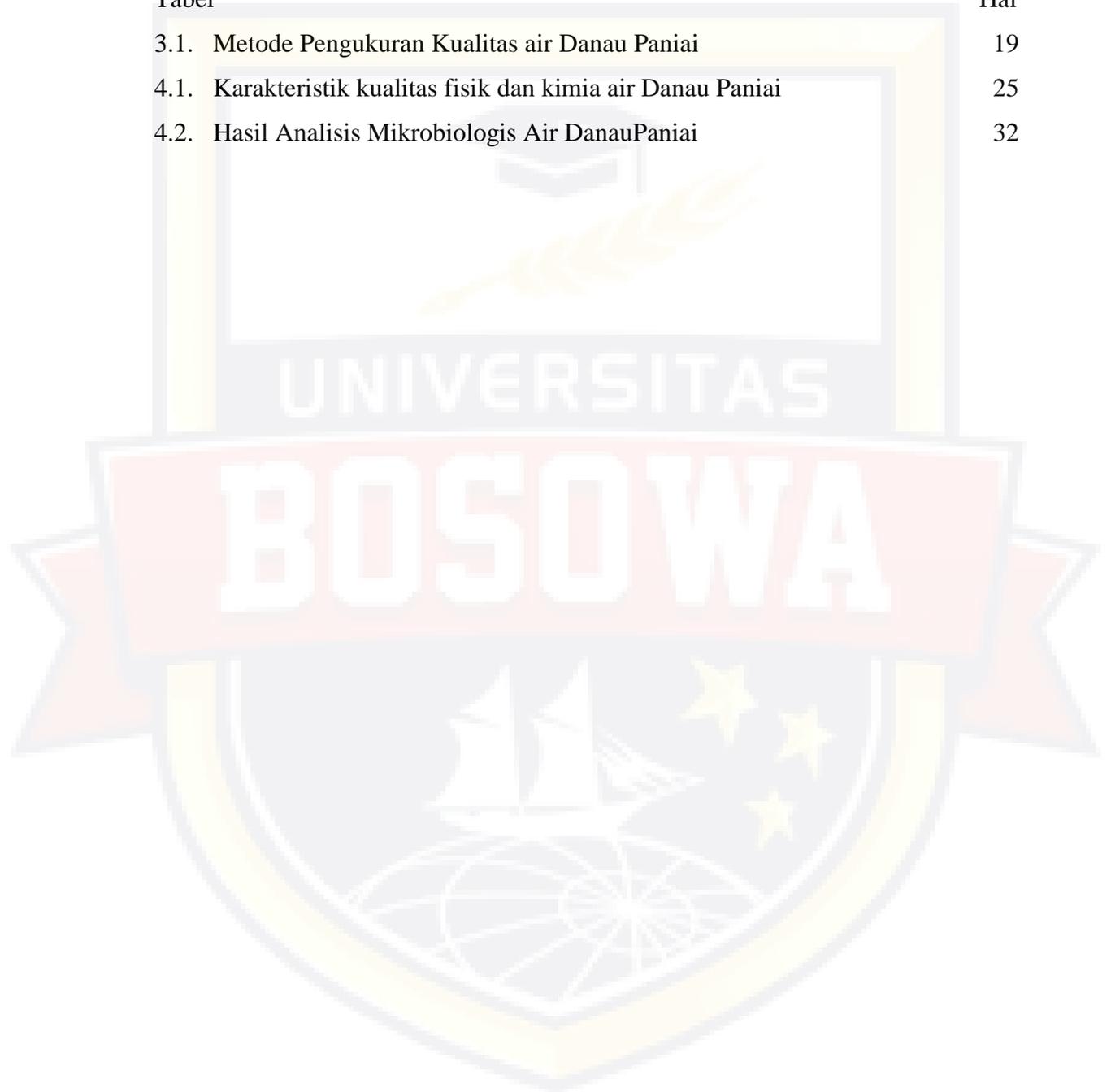
DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PENERIMAAN	iii
HALAMAN KEORISINILAN	iv
PRAKATA	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
BAB I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	4
C. Tujuan Penelitian	4
D. Manfaat Penelitian	4
E. Lingkup Penelitian	4
BAB II. KAJIAN TEORI DAN KERANGKA PIKIR	6
A. Ekosistem Danau Paniai	6
B. Faktor-Faktor Fisika dan Kimia yang Mempengaruhi Kualitas Air	12
BAB III. METODE PENELITIAN	18
A. Jenis Penelitian	18

B. Lokasi dan Jadwal Penelitian	18
C. Populasi dan Sampel	18
D. Instrumen Penelitian	19
E. Jenis dan Sumber Data	19
F. Teknik Pengumpulan Data	19
G. Analisis Data	20
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	22
A. Keadaan Umumlokasi Penelitian	22
B. Kualitas Fisika dan Kimia Danau Paniai	24
BAB V. PENUTUP	35
Kesimpulan dan Saran	35
DAFTAR PUSTAKA	36

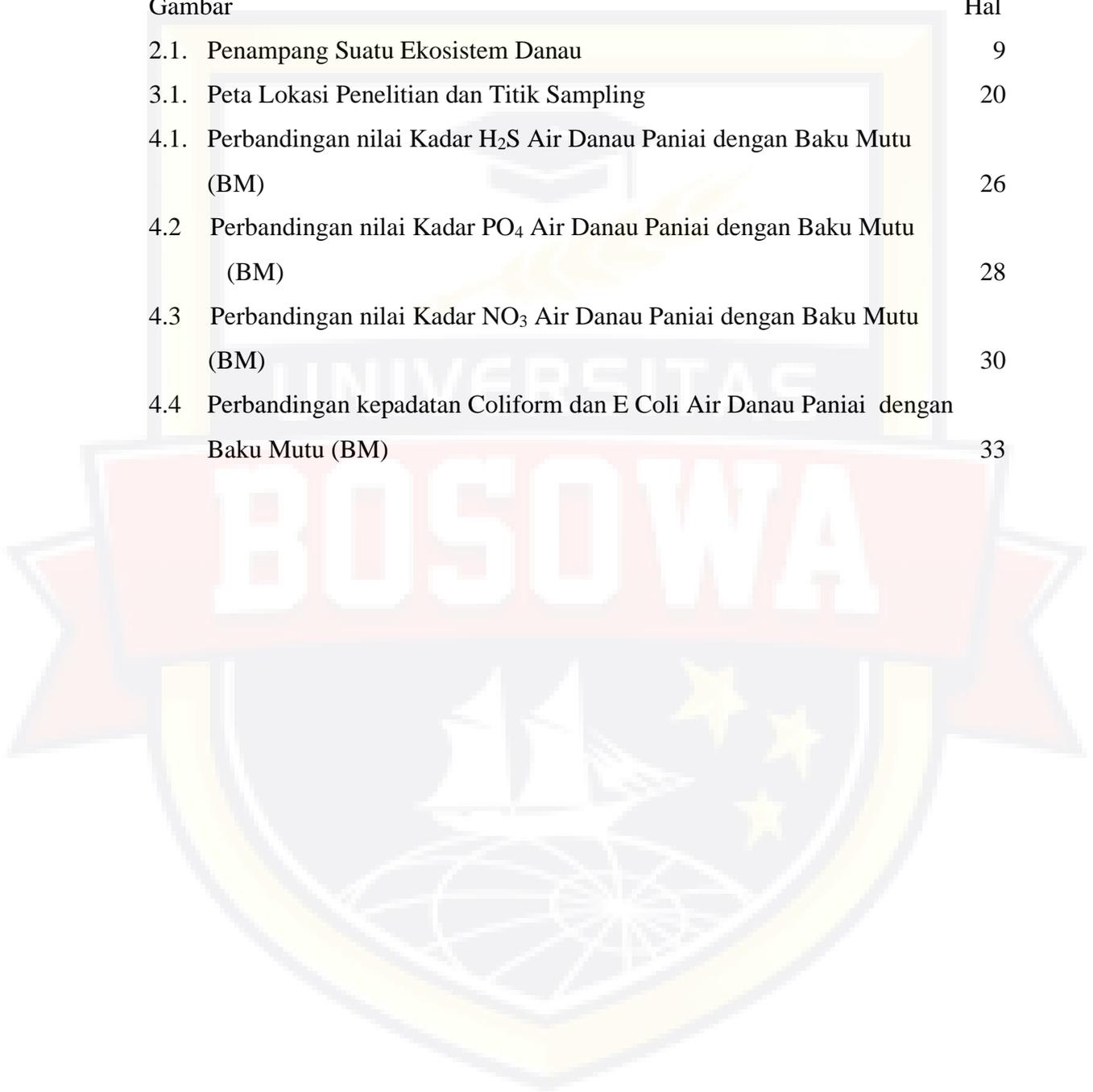
DAFTAR TABEL

Tabel	Hal
3.1. Metode Pengukuran Kualitas air Danau Paniai	19
4.1. Karakteristik kualitas fisik dan kimia air Danau Paniai	25
4.2. Hasil Analisis Mikrobiologis Air Danau Paniai	32



DAFTAR GAMBAR

Gambar	Hal
2.1. Penampang Suatu Ekosistem Danau	9
3.1. Peta Lokasi Penelitian dan Titik Sampling	20
4.1. Perbandingan nilai Kadar H_2S Air Danau Paniai dengan Baku Mutu (BM)	26
4.2. Perbandingan nilai Kadar PO_4 Air Danau Paniai dengan Baku Mutu (BM)	28
4.3. Perbandingan nilai Kadar NO_3 Air Danau Paniai dengan Baku Mutu (BM)	30
4.4. Perbandingan kepadatan Coliform dan E Coli Air Danau Paniai dengan Baku Mutu (BM)	33



BOSOWA

BAB I

PENDAHULUAN

A Latar Belakang

Danau merupakan badan air yang berbentuk cekungan berisi air yang dikelilingi oleh daratan baik terbentuk secara alami maupun buatan. Air merupakan sumberdaya alam yang diperlukan sebagai hajat hidup orang banyak. Semua makhluk hidup membutuhkan air untuk kehidupannya sehingga sumberdaya air perlu dilindungi agar dapat tetap dimanfaatkan dengan baik oleh manusia serta makhluk hidup lainnya. Untuk itu kualitas air merupakan hal yang penting dan harus tetap dijaga kestabilannya. Untuk mengetahui suatu air danau tercemar ataupun tidak tercemar harus dilakukan analisis kualitas air. Analisis kualitas air meliputi parameter biologi fisika dan kimia. Semua parameter tersebut harus seimbang agar tetap dapat menunjang keberlangsungan hidup organisme yang hidup dalam perairan tersebut. Ketidakseimbangan nilai dari tiap parameter tersebut dapat menyebabkan terjadinya gangguan dalam berjalannya siklus hidup pada ekosistem perairan.

Danau merupakan salah satu bentuk ekosistem akuatik yang menempati daerah relatif sempit pada permukaan bumi dibandingkan dengan habitat laut maupun daratan, dan sangat bermanfaat untuk mendukung peri kehidupan manusia. Namun demikian fungsi dan manfaat danau dari waktu ke waktu telah mengalami penurunan. Sumarwoto *et al.* (2004) menyatakan bahwa penurunan fungsi dan manfaat danau disebabkan oleh terjadinya pencemaran dan kerusakan lingkungan perairan danau. Pencemaran perairan danau dari waktu ke waktu semakin memprihatinkan karena beragamnya sumber bahan pencemar yang masuk ke

danau. Lebih lanjut Adnan (2003) menyatakan bahwa koordinasi antar sektoral dalam pengelolaan danau sangat lemah sehingga upaya konservasi ekosistem danau tidak berjalan.

Danau merupakan wadah air dan ekosistem yang terbentuk secara alamiah dan berfungsi sebagai tempat berlangsungnya siklus hidup flora dan fauna serta sumber air yang dapat digunakan langsung oleh masyarakat sekitarnya. Dalam rangka menjaga dan melestarikan keberadaan air danau, maka perlu dilakukan pemantauan kualitas air danau secara terencana dan terus - menerus.

Salah satu danau yang telah mengalami degradasi lingkungan akibat pencemaran adalah danau Paniai, Papua. Danau tersebut merupakan salah satu danau yang terletak di wilayah Papua. Kondisi Danau saat ini sangat memprihatinkan dan terancam kelestariannya karena mengalami degradasi lingkungan akibat tekanan aktivitas masyarakat.

Danau Paniai termasuk danau tektonik dan tergolong danau yang berukuran besar seluas 15.130 Ha dan berada di ketinggian 1.700 meter dpl. (Kementerian Pekerjaan Umum, 2012). Danau Paniai berpotensi menghasilkan produksi ikan guna mencukupi kebutuhan pangan akan ikan dan meningkatkan taraf hidup masyarakat sekitar danau. Danau Paniai tidak banyak menyimpan beragam jenis ikan air tawar. Ikan nila (*Oreochromis niloticus*), mujair (*Oreochromis mossambicus*), mas/karper (*Cyprinus carpio*), belut (*Monopterus albus*) dan gabus (*Channa striata*) merupakan jenis ikan ekonomis penting yang dapat ditemui di danau ini. Selain itu di Danau Paniai juga terdapat jenis lobster air tawar (*Cherax sp.*) yang merupakan komoditi yang khas dan bernilai ekonomis tinggi. Aktifitas perikanan tangkap di Danau

Paniai pada awalnya hanya bersifat untuk memenuhi kebutuhan pokok saja. Sekarang dengan bertambahnya kebutuhan akan protein ikan serta seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk lokal dan pendatang, penangkapan semakin intensif dengan adanya aktifitas jual beli di pasar Enarotali, Kabupaten Paniai.

Geografis Papua didominasi oleh pegunungan dari barat hingga ke timur dan dengan jajaran pegunungan yang mencapai lebih dari 3000 meter di sepanjang pulau menyebabkan akses transportasi darat menjadi tidak mudah (Kartikasari, *et al.*, 2012). Hal ini menyebabkan belum banyaknya data penelitian mengenai danau di Papua tidak terkecuali Danau Paniai. Penelitian pada sector perikanan di perairan umum daratan Provinsi Papua sebagian baru pada ekosistem sungai dan rawa banjiran, sedangkan untuk Danau Paniai sendiri informasi penelitian masih terbatas. Ada banyak aktivitas di dalam maupun diluar perairan Danau Paniai, dan untuk sektor perikanan yang menonjol adalah perikanan tangkap. Di sekitar danau ada juga terdapat aktivitas manusia seperti di areal pasar, pemukiman dan aktivitas pembangunan jalan yang diperkirakan berpengaruh pada kualitas perairan danau. Kegiatan perikanan tangkap ataupun perikanan budidaya harus berdasarkan pada status trofik sebagai pedoman kelayakan lingkungan dan besaran potensi perairan sebagai tolak ukur pemanfaatan lahan perairan (Samuel & Adiansyah, 2016).

Danau Paniai memiliki potensi dan peluang cukup besar untuk dimanfaatkan sebagai pusat kegiatan perikanan terpadu seperti kerambang jarring apung (KJA). Kondisi perairan yang cukup tenang, air yang cukup jernih, dan vegetasi tumbuhan yang masih asli menjadi andalan. Olehnya itu penulis tertarik

untuk melakukan penelitian tentang Analisis Kualitas Air danau Paniai, Papua untuk Perikanan,

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka penulis merumuskan permasalahan dalam penelitian ini, yaitu sebagai berikut:

1. Bagaimanakah kondisi kualitas air perairan danau Paniai Kabupaten Paniai, Papua?
2. Apakah perairan danau Paniai dapat dijadikan sebagai wilayah pengembangan budidaya perikanan yang berkelanjutan?

C. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian adalah:

1. Menganalisis kualitas air perairan Danau Paniai dari aspek fisika, kimia, dan kondisi mikrobiologis dengan menggunakan baku mutu air PP 82 tahun 2001.
2. Menganalisis kesesuaian parameter kualitas air untuk kegiatan perikanan di danau Paniai

D. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan informasi dan memberikan solusi pemanfaatan dan pengelolaan untuk kesejahteraan masyarakat sekitar danau Paniai dimasa sekarang dan akan datang.

E. Lingkup Penelitian

Lingkup penelitian mencakup faktor fisika, kimia, dan biologi air yang menunjang kualitas air perairan danau untuk pengembangan kegiatan budidaya

perikanan di danau Paniai, Papua. Parameter kualitas air danau yang digunakan sebagai batasan ruang lingkup kajian meliputi: temperatur, kedalaman, , TSS, pH, DO, COD, H₂S, Fosfat, Nitrat, Nitrit, NH₃-N dan coliformis.



BAB II

KAJIAN TEORI DAN KERANGKA PIKIR

A Ekosistem Danau

Danau memiliki ciri-ciri antara lain arus yang sangat lambat atau tidak ada arus sama sekali. Oleh karena itu, waktu tinggal air dapat berlangsung lama. Berdasarkan proses terjadinya danau diklasifikasikan atas danau tektonik (akibat gempa) dan danau vulkanik (akibat aktivitas gunung berapi). Danau tektonik umumnya sangat dalam sedangkan danau vulkanik umumnya memiliki sumber air atau gas panas. Pembentukan danau terjadi karena gerakan kulit bumi sehingga bentuk dan luasnya sangat bervariasi (Tancung & Ghufuran, 2007). Waktu tinggal air dapat berlangsung lama. Air danau memiliki arus yang bergerak ke berbagai arah. Perairan danau biasanya memiliki stratifikasi kualitas air secara vertikal. Perairan air tawar seperti danau, umumnya mengalami stratifikasi dalam badan air. Stratifikasi secara vertikal ditentukan berdasarkan perbedaan suhu, intensitas cahaya dan kandungan unsur hara (Effendi, 2003).

Stratifikasi danau berdasarkan perbedaan suhu dibagi menjadi tiga lapisan dan setiap lapisan memiliki kondisi DO dan pH yang berbeda-beda, yaitu (Likens, 2010):

1. Epilimnion, yaitu lapisan pada daerah permukaan danau paling atas dan memiliki suhu hampir sama dengan suhu luar atau udara. Lapisan ini adalah tempat terjadinya proses fotosintesis tumbuh-tumbuhan paling banyak, sehingga lapisan ini memiliki oksigen terlarut yang tinggi.
2. Metalimnion, yaitu lapisan dengan setiap penambahan kedalaman 1 m terjadi penurunan suhu air sekurang-kurangnya 1°C.

3. Hipolimnion, yaitu lapisan paling bawah danau dan memiliki suhu lebih rendah dibandingkan suhu lapisan di atasnya. Lapisan ini memiliki suhu relatif sama dan cenderung stabil dengan penurunan suhu $<1^{\circ}\text{C}$ tiap penambahan kedalaman. Lapisan ini adalah tempat terjadinya penguraian bakteri oleh mikroba yang jatuh ke dasar danau sehingga lapisan ini memiliki DO paling rendah dari lapisan lainnya.

Profil suhu secara vertikal di danau menentukan kandungan panas, lapisan termoklin dan pencampuran massa air di perairan. Sementara itu adanya oksigen terlarut sangat penting untuk kehidupan seluruh organisme akuatik. Profil suhu dan oksigen secara vertikal memberikan informasi turbulensi dan pengadukan serta penurunan oksigen pada lapisan hipolimnion. Beberapa faktor lingkungan seperti suhu, oksigen terlarut (DO), derajat keasaman (pH), dan kecerahan menjadi penentu kualitas suatu perairan yang dapat mempengaruhi kelangsungan hidup biota, proses pertumbuhan dan reproduksi organisme akuatik di suatu perairan (Asriyana & Yuliana, 2012). Parameter faktor lingkungan yang melewati batas toleransi suatu spesies, dapat menjadi faktor pembatas terhadap proses pertumbuhan organisme akuatik .

Lebih kurang tiga perempat bagian dari permukaan bumi tertutup air. Dari segi ekosistem perairan dapat dibedakan menjadi air tawar, air laut dan air payau seperti terdapat di muara sungai yang besar. Dari ketiga ekosistem perairan tersebut, air laut dan air payau merupakan bagian terbesar yaitu lebih dari 97%. Walaupun habitat air tawar menempati bagian yang sangat kecil, namun sangat penting bagi manusia sebagai sistem pembuangan (Michael, 1994).

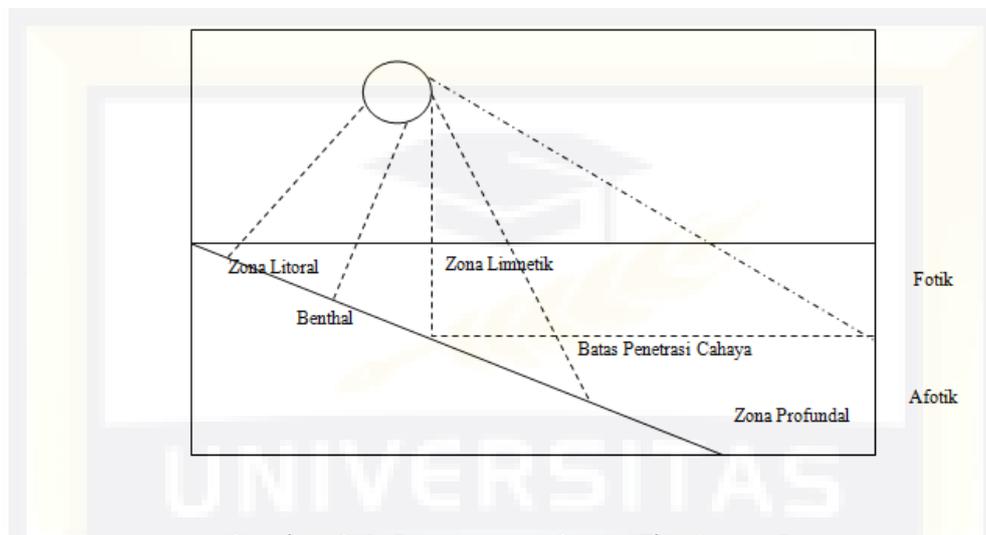
Sebagian besar air tawar yang ada di permukaan bumi tersimpan dalam bentuk massa es yang sangat besar di daerah kutub dan sebagai gletser di daerah pegunungan tinggi. Selain itu, air tawar juga terdapat dalam tanah yang muncul sebagai mata air, mengalir di permukaan sebagai sungai, dan menggenang dalam danau dan kolam yang jumlahnya $\pm 0,3\%$ dari total volume air. Jumlah yang sedikit inilah yang dapat dimanfaatkan langsung oleh manusia dan jasad hidup lainnya (Barus, 2007).

Ekosistem air tawar dibagi menjadi 2 jenis yaitu air diam misalnya kolam, danau dan waduk, serta air yang mengalir seperti misalnya sungai. Air diam digolongkan sebagai perairan lentik, sedangkan air yang mengalir deras disebut lotik. Perairan lentik atau perairan menggenang dapat dibedakan menjadi tiga bentuk yaitu rawa, danau dan waduk (Barus, 2004).

Suatu perairan disebut rawa bila perairan tersebut dangkal dengan tepi yang landai serta dipenuhi oleh tumbuhan air. Perairan disebut waduk bila terbentuk akibat pembendungan sungai. Perairan disebut danau bila perairan itu dalam dengan tepi yang umumnya curam. Air danau biasanya bersifat jernih dan keberadaan tumbuhan air terbatas hanya pada daerah pinggir saja. Berdasarkan proses terjadinya danau dikenal dengan danau tektonik (terjadi akibat gempa) dan danau vulkanik (akibat aktivitas gunung berapi). Danau tektonik umumnya sangat dalam sedangkan danau vulkanik umumnya memiliki sumber air atau gas panas (Barus, 2004).

Ekosistem danau dapat dibedakan menjadi beberapa bagian yaitu seperti

Gambar 2.1 berikut ini.



Gambar 2.1. Penampang Suatu Ekosistem Danau

Benthal merupakan zona substrat dasar yang dibagi menjadi zona litoral dan zona profundal. Litoral adalah zona yang masih dapat ditembus oleh cahaya matahari sedangkan zona profundal adalah bagian perairan yang dalam dan tidak dapat ditembus oleh cahaya matahari (Barus, 2004).

Zona perairan bebas sampai ke wilayah tepi yang merupakan habitat nekton dan plankton disebut zona plagial. Selanjutnya dikenal zona pleustal yaitu zona pada permukaan air yang merupakan habitat kelompok nekton dan pleuston. Berdasarkan pada daya tembus cahaya matahari ke dalam lapisan air, dapat dibedakan antara zona fotik di bagian atas yaitu zona yang dapat ditembus cahaya matahari dan zona afotik di bagian bawah yaitu zona yang tidak ditembus cahaya matahari (Barus, 2004).

Payne (1986) mengatakan, air danau bersumber dari air hujan yang turun di sekitar permukaan danau, air sungai yang mengalir ke danau dan air tanah yang

berada di sekitar danau tersebut. Kehilangan air danau disebabkan oleh evaporasi, pemakaian air danau untuk aktivitas pertanian di sekitar danau dan juga disalurkan melalui sungai.

Berdasarkan kandungan nutrisinya, Welch (1980) menggolongkan danau menjadi 3 jenis, yaitu : Danau Oligotropik, yaitu danau yang sangat dalam, miskin akan nutrient (bahan organik yang tersuspensi) di dasar perairan seperti kalsium, nitrogen dan fosfor, material humus sangat rendah atau bahkan tidak ada sama sekali, kandungan oksigennya tinggi dan merata di setiap kedalaman serta banyak ditumbuhi oleh tumbuhan air yang besar (makrohidrofit)

- a. Danau Eutropik, merupakan danau yang relatif dangkal, kaya akan nutrisi seperti kalsium, nitrogen dan fosfor, oksigen terlarut pada stratifikasi kedalaman sangat bervariasi, rendah atau tidak ada sama sekali, dan biasanya sangat padat ditumbuhi oleh tumbuhan makrohidrofit.
- b. Danau Distropik, merupakan danau yang dangkal dan temperatur bervariasi, sedikit mengandung nutrisi, material humus sangat banyak, oksigen terlarut hampir tidak ada pada daerah-daerah yang dalam dan sedikit dijumpai tumbuhan air yang besar-besar.

A. Vegetasi Akuatik (Makrohidrofit)

Komunitas vegetasi sering merupakan suatu sistem organisasi yang kompleks, terdiri dari kelompok-kelompok tumbuhan dari tingkatan yang berbeda dalam adaptasinya terhadap cahaya dan substrat dan berbeda tanggapannya terhadap musim. Perbedaan beberapa tipe komunitas dalam suatu hamparan wilayah jarang terlihat terpisah-pisah secara jelas, mereka seolah-olah menyatu

dalam suatu spektrum ekologi yang terdiri dari atas spesies dan bentuk hidup. Makin kecil perbedaan transisi yang terjadi antara komunitas, makin kabur zonasi vegetasi yang tampak. Dengan kenyataan ini, maka ditinjau dari sudut ekologis, maka pembagian tumbuhan air terutama makrohidrofita berdasarkan atas bentuk hidupnya mempunyai arti yang cukup penting. Kebanyakan komunitas makrohidrofita tidak dapat dibedakan bila hanya ditinjau dari komposisi floristiknya saja, karena banyak dari anggota speciesnya mempunyai penyebaran yang sangat luas, baik ditinjau secara geografis maupun ekologis, sedangkan suatu bentuk hidup atau gabungan bentuk hidup tumbuhan sering menguasai suatu komunitas makrohidrofita, sehingga dengan demikian secara sendiri-sendiri atau bersama-sama dengan komposisi floristiknya dapat digunakan untuk menentukan ciri komunitas makrohidrofita tersebut (Sarjono, 1982).

Menurut Mitchell (1974) makrohidrofita dibedakan dalam 4 bentuk hidup, yaitu :

1. Makrohidrofita terapung bebas yaitu tumbuhan berakar tetapi hidup terapung di permukaan air.
2. Makrohidrofita berdaun terapung yaitu tumbuhan berakar di dasar badan perairan dengan daunnya terapung di permukaan air.
3. Makrohidrofita tenggelam yaitu seluruh tubuh tumbuhan berada di dalam air, dan akarnya umumnya masuk ke dasar badan perairan. Termasuk ke dalam golongan ini makrohidrofita yang tidak mempunyai akar dan hidup melayang di dalam air.
4. Makrohidrofita yang muncul di atas permukaan, hidup tumbuh di dasar

perairan dan sebagian dari tubuhnya muncul di atas permukaan air.

Menurut Spence (1971) dalam Sarjono (1982) di beberapa danau di Skotlandia, mencatat bahwa kedalaman dan gerakan air serta kondisi substrat dan kelandaian dasar suatu danau mempunyai peranan penting terhadap penyerbukan dari species makrohidrofita yang muncul di atas permukaan air, yang berdaun terapung dan yang tenggelam pada danau itu.

B. Faktor-Faktor Fisik dan Kimia yang Mempengaruhi Kualitas Air

1. Temperatur

Temperatur air merupakan pembatas utama pada suatu perairan karena organisme akuatik seringkali mempunyai toleransi yang sempit terhadap perubahan-perubahan temperatur. Menurut hukum Vant's Hoffs, kenaikan temperatur sebesar 10°C akan menaikkan metabolisme 2-3 kali lipat. Akibat meningkatnya laju respirasi akan menyebabkan konsumsi oksigen meningkat. Dengan naiknya temperatur akan menyebabkan kelarutan oksigen dalam air menjadi berkurang (Barus, 1996).

Pola temperatur di suatu ekosistem danau akan mengalami fluktuasi secara vertikal sesuai dengan kedalaman lapisan air dipengaruhi oleh intensitas cahaya matahari tahunan, letak geografis serta ketinggian danau di atas permukaan laut, pertukaran panas antara air dengan udara sekelilingnya dan juga faktor kanopi (penutup vegetasi) dari pepohonan yang tumbuh di tepi. Di samping itu pola temperatur perairan juga dapat dipengaruhi oleh faktor-faktor antropogen (karena aktifitas manusia) seperti limbah.

Temperatur yang optimum akan mendukung kehidupan organisme air yang hidup di dalamnya (Barus, 2004).

2. pH

Nilai pH menyatakan nilai konsentrasi ion Hidrogen dalam suatu larutan. Dalam air yang bersih jumlah konsentrasi ion H^+ dan OH^- berada dalam keseimbangan sehingga air yang bersih akan bereaksi netral. Organisme akuatik dapat hidup dalam suatu perairan yang mempunyai nilai pH netral dengan kisaran toleransi antara asam lemah dan basa lemah. pH yang ideal bagi kehidupan organisme akuatik umumnya berkisar antara 7 - 8,5. Kondisi perairan yang bersifat sangat asam maupun sangat basa akan membahayakan kelangsungan hidup organisme karena akan menyebabkan mobilitas berbagai senyawa logam berat yang bersifat toksik (Barus, 1996). pH air dapat mempengaruhi jenis dan susunan zat dalam lingkungan perairan dan mempengaruhi ketersediaan unsur hara serta toksinitas dari unsur renik (Barus, 2004).

3. Kelarutan Oksigen (DO)

ksigen merupakan salah satu faktor terpenting dalam setiap sistem perairan yang diperlukan organisme untuk melakukan respirasi. Sumber utama oksigen terlarut berasal dari atmosfer dan proses fotosintesis dan dari tumbuhan air lainnya. Oksigen dari udara diserap dengan difusi langsung permukaan air oleh angin dan arus. Jumlah oksigen terlarut di suatu ekosistem danau dipengaruhi oleh faktor temperatur. Kelarutan oksigen dalam air akan meningkat apabila temperatur air menurun dan begitu juga sebaliknya (Michael, 1994).

Pengaruh oksigen terlarut terhadap fisiologis organisme air terutama adalah dalam proses respirasi. Kelompok organisme air yang mempunyai sistem respirasi melalui insang dan kulit secara langsung akan sangat terpengaruh dengan konsentrasi oksigen terlarut dalam air. Aktivitas fotosintesis fitoplankton dan tumbuhan air meningkatkan jumlah oksigen terlarut yang mencapai maksimum pada sore hari dan turun lagi malam hari karena aktivitas untuk mengikat gas, respirasi tumbuhan dan hewan air (Michael, 1994).

4. BOD (*Biochemical Oxygen Demand*) dan COD (*Chemical Oxygen Demand*)

Nilai BOD dapat dinyatakan sebagai jumlah oksigen yang diperlukan oleh mikroorganisme aerobik dalam proses penguraian senyawa organik. Penguraian bahan buangan organik melalui proses oksidasi oleh mikroorganisme di dalam air lingkungan adalah proses alamiah yang mudah terjadi apabila air lingkungan mengandung oksigen yang cukup (Wardhana, 1995).

Proses penguraian senyawa organik biasanya diukur selama 5 hari (BOD_5), karena diketahui dari hasil jumlah senyawa organik yang diuraikan sudah mencapai.

$\pm 70\%$. Pengukuran BOD didasarkan kepada kemampuan mikroorganisme untuk menguraikan senyawa organik secara biologis seperti sampah rumah tangga. Untuk produk-produk kimiawi seperti senyawa minyak dan buangan kimia lainnya akan sangat sulit atau bahkan tidak bisa diuraikan oleh mikroorganisme. Oleh karena itu di samping mengukur nilai BOD perlu dilakukan pengukuran terhadap jumlah oksigen yang dibutuhkan dalam proses oksidasi kimia yang dikenal sebagai

COD (*Chemical Oxygen Demand*) yang dinyatakan dalam mg O₂/l. Dengan mengukur nilai COD diperoleh nilai yang menyatakan jumlah oksigen yang dibutuhkan untuk proses oksidasi terhadap total senyawa organik baik yang mudah diuraikan secara biologis maupun terhadap senyawa yang sukar/tidak bisa diuraikan secara biologis (Barus, 2004).

5. Klorida

Konsentrasi klor dalam air terutama dipengaruhi oleh proses perombakan kimiawi dari substrat. Klor sebagian besar berasal dari substrat tanah dan sedimen yang mengandung klor, juga berasal dari atmosfer melalui curah hujan dan yang tak kalah pentingnya adalah klor yang terdapat dalam limbah cair yang juga akan masuk ke dalam air (Barus, 2004).

Kandungan klor dalam air yang bersumber dari substrat dan sedimen yang kaya klor dapat mencapai konsentrasi antara 100 - 1000 mg/l. Namun apabila aspek geologis tersebut tidak ada, maka konsentrasi klor dalam air yang lebih besar dari 30 mg/l merupakan indikasi adanya pencemaran (Barus, 2004).

6. Sulfat

Pada perairan yang tidak mengalami pencemaran umumnya ditemukan konsentrasi sulfat antara 10 - 30 mg/l. namun akibat kelarutan yang tinggi dari gips menyebabkan konsentrasi sulfat mencapai 100 mg/liter. Selain itu emisi pencemar udara melalui curah hujan juga dapat memberikan kontribusi bagi konsentrasi sulfat dalam air, meskipun proporsinya relatif sedikit (Barus, 2004).

Sulfat merupakan unsur yang dibutuhkan oleh organisme autotrof dan bakteri heterotrof serta jamur sebagai sumber nutrisi untuk memenuhi kebutuhan

unsur belerang. Konsentrasi sulfat yang tinggi dalam air (> 250 mg/l) mempunyai efek patogen terhadap manusia, terutama gangguan dalam proses pencernaan (Barus, 2004).

7. Besi

Dalam ekosistem air, besi umumnya tidak terdapat dalam keadaan terlarut. Tetapi menurut Schwoerbel, 1977 (*dalam* Barus, 2004) bila kejenuhan oksigen berada di bawah 50% dan banyak mengandung karbondioksida terlarut serta mempunyai nilai pH lebih rendah dari 7,5 akan menyebabkan besi (Fe) terdapat dalam bentuk terlarut di dalam air. Kondisi seperti ini biasanya dijumpai pada air tanah maupun pada mata air serta pada daerah-daerah yang dalam di suatu danau. Pada mata air akibat terjadinya kontak dengan udara akan menyebabkan Fe-2-karbonat terlarut membentuk Fe-3-Hidroksid yang berbentuk gumpalan. Gumpalan ini akan menghambat pernapasan organisme air yang dapat menyebabkan kematian organisme tersebut (Barus, 2004).

8. Kecerahan (Penetrasi Cahaya)

Intensitas cahaya matahari mempengaruhi produktivitas primer. Hasil perubahan energi cahaya matahari menjadi energi kimia dapat diperoleh melalui proses fotosintesis oleh tumbuhan hijau. Proses fotosintesa sangat tergantung pada intensitas cahaya matahari, konsentrasi CO_2 , oksigen terlarut dan temperatur perairan. Oleh karena itu tumbuhan hijau sangat tergantung pada kecerahan suatu perairan karena mempengaruhi proses fotosintesis (Barus, 2004).

9. Padatan Terlarut Total (TDS)

TDS mempengaruhi ketransparanan dan warna air. Sifat transparan air ada hubungannya dengan produktifitas. Transparan yang rendah menunjukkan produktivitas tinggi. Cahaya tidak dapat tembus banyak jika konsentrasi bahan tersuspensi tinggi (Sastrawijaya, 2000).

Padatan terlarut total mencerminkan jumlah kepekatan padatan dalam suatu contoh air. Penentuan padatan terlarut total dapat cepat menentukan kualitas air, caranya dengan mengukur derajat konduktifitas air. Derajat konduktivitas air sebanding dengan padatan terlarut total dalam air tersebut. Pada umumnya suatu danau menjadi eutrofikasi bila padatan terlarut total melebihi 100 bpj (bagian per juta) (Sastrawijaya, 2000).

10. Bakteri Coli (Colifekal)

Colifekal adalah bakteri Coli yang berasal dari kotoran manusia dan hewan mamalia. Bakteri ini bisa masuk ke perairan bila ada buangan feses yang masuk ke dalam badan air. Kalau terdeteksi ada bakteri Colifekal di dalam air maka air itu kemungkinan tercemar sehingga tidak bisa dijadikan sebagai sumber air minum (Sastrawijaya, 2000).

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan jenis penelitian deskriptif kuantitatif dengan mengkaji kondisi kualitas air perairan danau Paniai , Papua.

B Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di perairan danau Paniai, kecamatan kabupaten Paniai, Papua. Analisis air dilakukan di lapangan dan di laboratorium Kesehatan Daerah (kesda) Provinsi Papua dan Laboratorium Dinas Kelautan dan Perikanan Paniai.

Penelitian ini akan dilakukan pada bulan Desember 2019 sampai dengan Mei 2020.

C Populasi dan Sampel

Pengambilan dan pengukuran sampel air pada setiap lokasi sampling dilakukan dengan metode *composite sampling* (gabungan tempat). Contoh air danau diambil pada permukaan dan $\frac{1}{2}$ kedalaman. Pengukuran dan pengumpulan data dilakukan sebanyak 2 kali dengan interval waktu antar pengukuran selama 1 bulan.

D Instrumen Penelitian

Tabel 31. Metode Pengukuran Kualitas air Danau Paniai

Parameter	Quality standard	Method/tool	Analysis
Temperature (°C)	± 3	Thermometer	in situ
Total Suspended Solid (mg/L)	400	Gravimetric	laboratory
Water clarity (m)	-	Secchi disc	in situ
Conductivity (µmhos/cm)	-	SCTmeter	laboratory
Salinity (‰)	-	Refractometer	in situ
Dissolved Oxygen (mg/L)	3	DOmeter	in situ
pH	6-9	pHmeter	in situ
BOD ₅ (mg/L)	6	DOmeter	laboratory
COD (mg/L)	50	Reflux method	laboratory
Nitrate (NO ₃ -N) (mg/L)	20	Brucine	laboratory
Phosphate (PO ₄ -P) (mg/L)	1	Stannous chloride	laboratory

E Jenis dan Sumber Data

Jenis dan sumber data yang dibutuhkan dalam penelitian ini dapat dikelompokkan menjadi dua, yaitu :

1. Data Primer : semua data yang diperoleh secara langsung baik di lokasi maupun data-data hasil analisis sampel di laboratorium.
2. Data Sekunder : data yang diperoleh dari dari kajian pustaka/literature dan data yang diperoleh dari hasil wawancara.

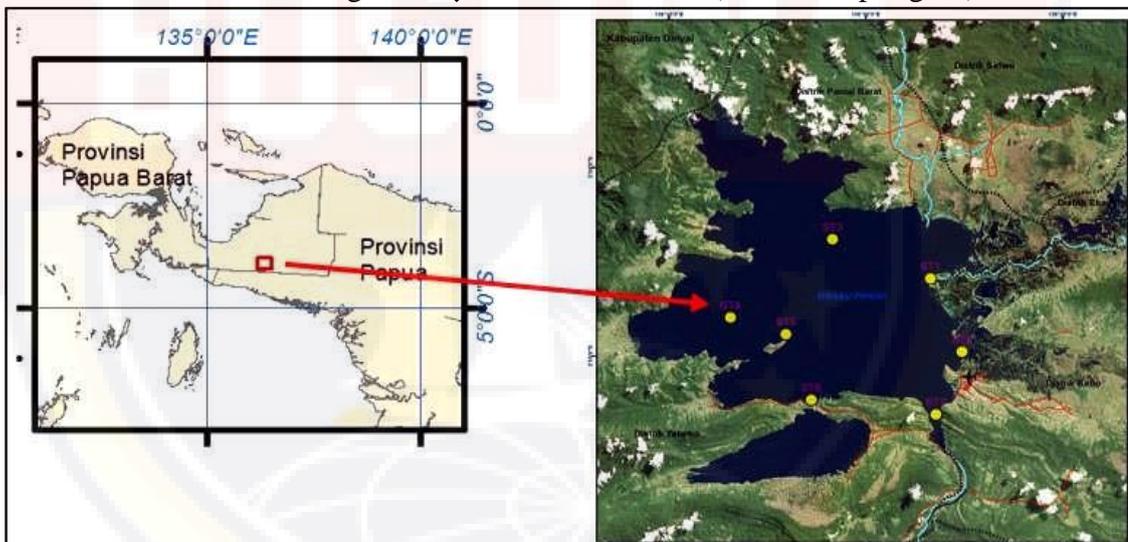
F Teknik Pengumpulan Data

Data penelitian dikumpulkan dari hasil pengukuran langsung di lapangan dan hasil analisis air di laboratorium. Penentuan titik sampling berdasarkan kondisi di sekitar danau yang berpotensi memberikan pengaruh terhadap kondisi perairan. Berdasarkan hal tersebut ditetapkan 3 stasiun pengamatan yaitu Stasiun I bagian

danau yang mendapat pengaruh dari pemukiman pada koordinat S 03° 31' 47.7" E 102° 02' 36.7", Stasiun II bagian tengah danau pada koordinat S 03° 31' 15.4" E 102° 03' 09.0", stasiun III bagian danau yang berhubungan langsung dengan sungai yang bermuara ke laut pada koordinat S 03° 31' 20.4" E 102° 03' 30.2" (Gambar 1). Pada masing-masing stasiun diambil 3 titik sampling, sehingga terdapat 9 titik sampling. Pengambilan sampel air dan pengukuran parameter air yang meliputi; kedalaman, temperatur, pH, DO (*Desolved Oxygen*) diukur dilokasi penelitian. Sedangkan untuk uji yang lain dilakukan di laboratorium Labkesda Provinsi Papua, seperti COD, TSS, H₂S, fosfat, nitrat, Nitrit, amoniak, dan Fecal coliform.

Gambar 3.1. Peta Lokasi Penelitian dan Titik Sampling

Keterangan : ◆ = Letak stasiun (lokasi sampling air)

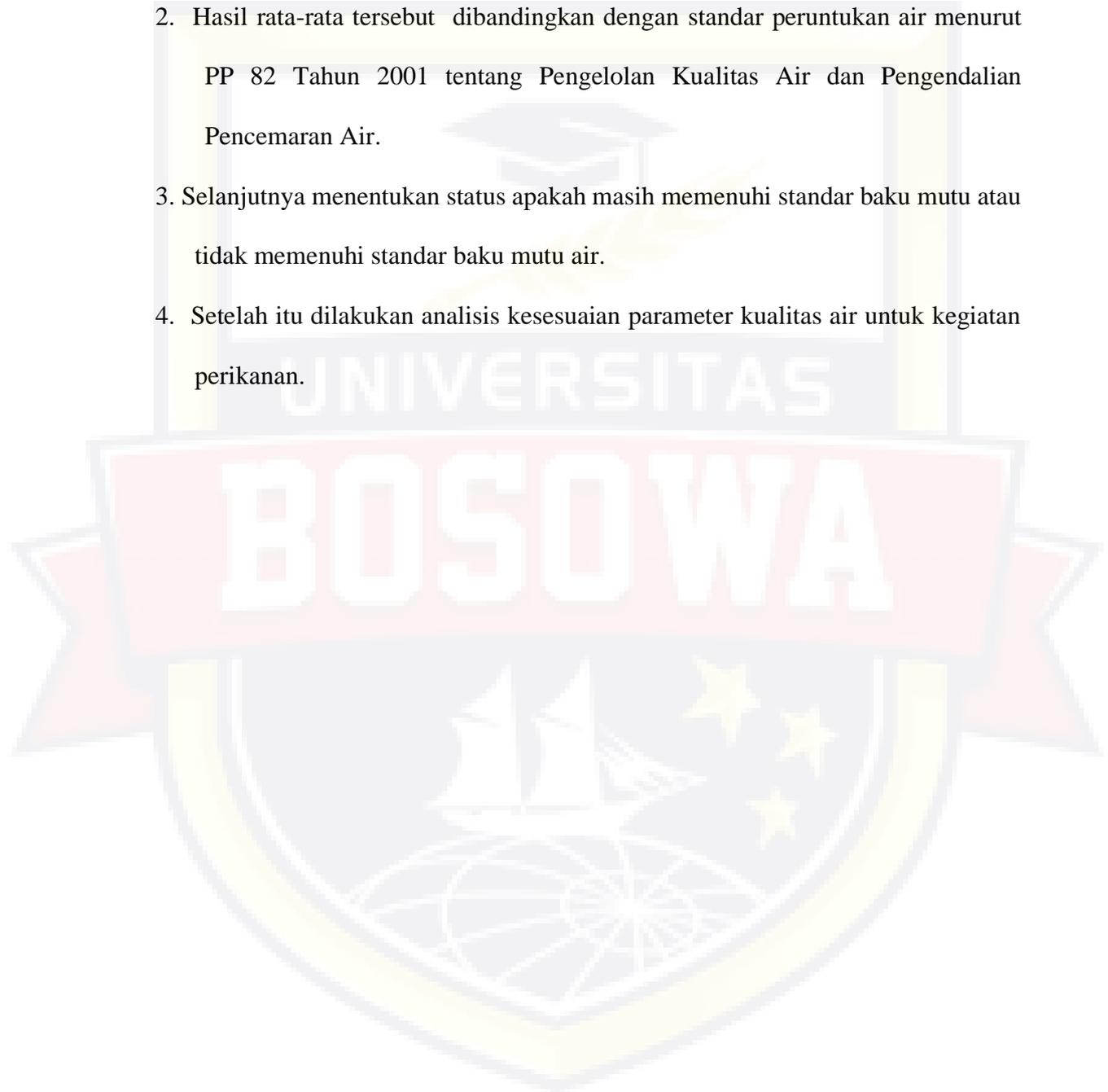


G Analisis Data

Data dianalisis secara deskriptif dengan membandingkan hasil pengukuran dengan standar baku mutu PP 81 Tahun 2001.

Adapun langkah analisis data sebagai berikut :

1. Data hasil pengamatan lapangan dan pengujian laboratorium ditabiskan dan selanjutnya dirata-ratakan.
2. Hasil rata-rata tersebut dibandingkan dengan standar peruntukan air menurut PP 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air.
3. Selanjutnya menentukan status apakah masih memenuhi standar baku mutu atau tidak memenuhi standar baku mutu air.
4. Setelah itu dilakukan analisis kesesuaian parameter kualitas air untuk kegiatan perikanan.



BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Keadaan Umum Lokasi Penelitian

Air merupakan sumber daya alam yang diperlukan untuk hajat hidup orang banyak, bahkan oleh semua makhluk hidup. Mengingat pentingnya sumber daya air ini, maka keberadaannya perlu dilindungi sehingga dapat dimanfaatkan oleh manusia serta makhluk hidup lainnya. Pengelolaan sumber daya air khususnya ekosistem Danau Paniai sangat penting diperhatikan, karena merupakan lokasi pariwisata, sumber perikanan tangkap, pertanian dan juga sebagai penampung air dari sungai-sungai di sekitarnya.

Danau Paniai adalah sebuah danau yang terletak di Kabupaten Paniai, Papua atau secara administratif terletak di distrik Paniai Timur. Danau Paniai yang kesohor memiliki panorama alam yang rancak, alami, dan terawat dengan baik. Keindahan Danau Paniai diakui oleh utusan dari 157 negara ketika berlangsungnya Konferensi Danau Se-Dunia yang dihelat di India pada tanggal 30 November 2007. Pada awalnya, Danau Paniai beserta Danau Tigi dan Danau Tage dinamakan Wisselmeren. Penamaan ini dinisbatkan kepada orang yang pertama kali menemukan ketiga danau cantik tersebut pada tahun 1938, yaitu seorang pilot berkebangsaan Belanda bernama Frits Julius Wissel. Pada saat itu, Frits Wissel terbang melintasi pegunungan Pulau Irian dan melihat tiga danau yang memiliki pemandangan yang indah. Karena terpesona dengan keindahannya, Wissel memutuskan untuk mendarat dan menikmati eksotisme ketiga danau tersebut dari dekat. Bahkan, pada masa kolonial Belanda, nama Wisselmeren lebih

populer ketimbang Paniai. Wisselmeren berasal dari bahasa Belanda yang memiliki arti danau-danau Wissel.

Luas Danau Paniai yang mencapai 14.500 hektare memberi cukup ruang kepada wisatawan untuk memilih lokasi yang sesuai dengan keinginannya ketika berekreasi ke danau tersebut. Terdapatnya bebatuan dan pasir di tepian danau, serta dikelilingi oleh tebing-tebing yang lumayan tinggi, menambah daya tarik objek wisata andalan Kabupaten Paniai ini.

Sebagian besar topografi Kabupaten Paniai yang berada di wilayah pegunungan dan perbukitan yang berhawa sejuk, Danau Paniai pun terletak di daerah ketinggian, yaitu sekitar 1.700 meter di atas permukaan laut (dpl). Meskipun demikian, Danau Paniai menyimpan aneka jenis ikan air tawar dan udang. Ikan nila (*Oreochromis niloticus*), ikan mujair (*Oreochromis mossambicus*), ikan mas/ikan karper (*Cyprinus carpio*), ikan sembilang hitam, dan ikan belut (*Synbranchus*). Sedangkan ikan pelangi (rainbow/*Melanotaenia ayamaruensis*) merupakan biota Danau Paniai yang sering dicari oleh para nelayan dan hobiis ikan hias karena bernilai ekonomi tinggi, selain itu juga terdapat udang endemik Papua yang kini sudah mulai langka, yaitu udang jenis *Cherax albertisii*.

Karakteristik danau berkaitan dengan asal terjadinya. Danau Tektonik, vulkanik, kawah dan kaldera pada umumnya berada pada elevasi tinggi di sekitar gunung atau pegunungan dan memiliki dasar yang dalam dan sifat yang relatif stabil. Berdasarkan proses pembentukannya, Danau Paniai merupakan danau tektonik dan berada pada ketinggian 1700 mdpl. Kedalaman Danau yang diukur

pada bulan Oktober 2016 ditemukan bahwa titik terdalam pada Danau terletak pada daerah Obano dengan kedalaman 47,6 m. Berdasarkan hasil survey pengukuran dengan tehnik bathimetri didapatkan kedalaman rata-rata Danau adalah 30,3 m dengan bagian litoral terletak disekitaran inlet Kali Aga, Ibumu Maeda, dan sekitaran pasar dan dermaga kapal kota enarotali.

Di bagian timur danau paniai terdapat gunung bobaigo yang menjorok kedalam danau. Terdapat pula pulau mayageiya yang membentang di tengah danau ini, serta tanjung kaigo di bagian selatan Danau. Danau juga dikelilingi oleh deretan pegunungan yang membentuk sebuah cekungan raksasa. Danau paniai mendapat suplai air dari beberapa sungai besar diantaranya, sungai weya, sungai ekadide, sungai agadide, sungai koto dan beberapa kali-kali kecil yang bermuara langsung ke danau ini. Danau hanya memiliki satu tempat pembuangan di sungai yawei yang bermuara di kokonao, daerah mimika. Danau paniai juga mempunyai fungsi ekonomi yang sangat penting sebagai penyangga kehidupan bagi masyarakat paniai yang bermukim pada wilayah tepian danau. Danau ini terhubung dengan danau Tage. Walau kedua danau terpisah oleh gunung, namun keduanya terhubung dengan kanal alam selebar 8-10 meter. Air dikanal mengalir dari danau Tage menuju danau Paniai. Salah satu fungsi terpenting danau ini adalah perikanan, baik budidaya maupun perikanan tangkap yang dilakukan secara tradisional.

B. Kualitas Fisika dan Kimia Air Danau Paniai

Hasil analisis kualitas fisika dan kimia air Danau Paniai dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1. Karakteristik kualitas fisik dan kimia air Danau Paniai

No	Parameter	Satuan	Hasil Analisis			Baku Mutu	Keterangan
			St 1	St 2	St 3		
Fisika							
1	Temperatur	°C	20	15	23	Dev.3	Memenuhi
2	TSS	mg/l	25,5	21,0	26,0	50	Memenuhi
3	Kedalaman	m	25	40	30	5-10	Mmemenuhi
Kimia							
1	pH		7,5	7,4	6,9	6,0-9,0	Memenuhi
2	H ₂ S	mg/l	0,188	0,150	0,197	0,002	Tidan Memenuhi
3	Fe	mg/l	0,093	0,072	0,090	-	Memenuhi
4	Fosfat (PO ₄)	mg/l	0,8	1,0	0,9	0,2	Tidak Memenuhi
5	Nitrat (NO ₃)	mg/l	30	29	34	10	Tidak memenuhi
6	Nitrit (NO ₂)	mg/l	0,02	0,02	0,02	0,06	Memenuhi
7	COD	mg/l	5	5	5	25	Memenuhi
8	DO	mg/l	4,5	4,0	4,5	> 4	Memenuhi
9	NH ₃ -N	mg/l	1,25	1,20	1,32	-	Memenuhi

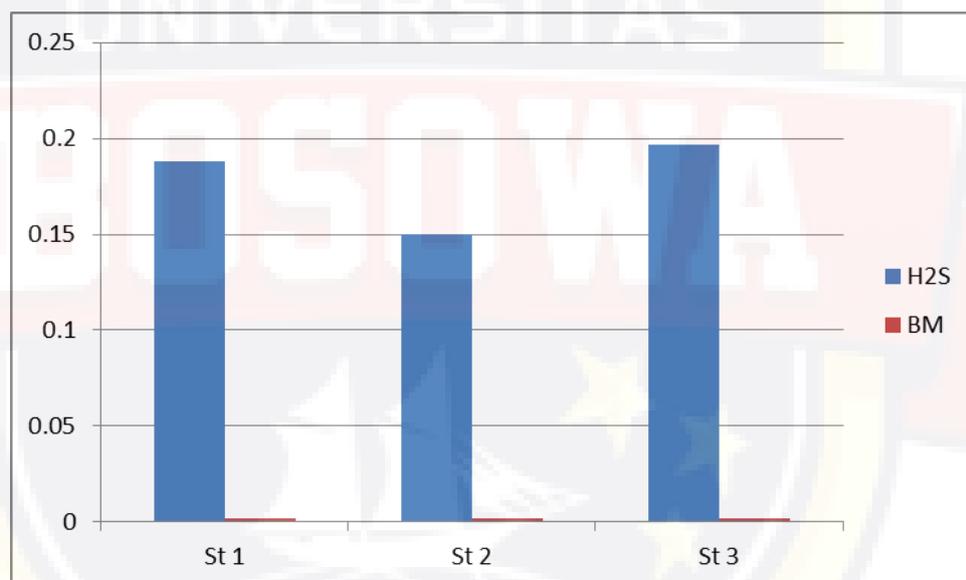
Sumber : data primer tahun 2020

Berdasarkan pada Tabel 3 di atas menunjukkan bahwa parameter fisika dan kimia kualitas air Danau Paniai pada dasarnya hampir semuanya memenuhi standar baku mutu air untuk kelas II atau peruntukan untuk perikanan (PP Nomor 82 Tahun 2001). Namun, terdapat tiga parameter kimia diantaranya Hidrogen

Sulfida (H_2S), Fosfat (PO_4), dan Nitrat (NO_3) berada dalam kategori tidak memenuhi standar baku mutu air untuk kelas II.

a. Parameter Hidrogen Sulfida (H_2S)

Hidrogen sulfida (H_2S) di Danau Paniai berkisar 0,150 - 0,197 mg/l. Berdasarkan hasil ini maka parameter H_2S pada air Danau Paniai sudah berada di atas baku mutu yang ditetapkan yakni 0.002 mg/l. Hasil analisis H_2S ditunjukkan pada Gambar 4.1



Gambar 4.1 Perbandingan nilai Kadar H_2S Air Danau Paniai dengan Baku Mutu (BM)

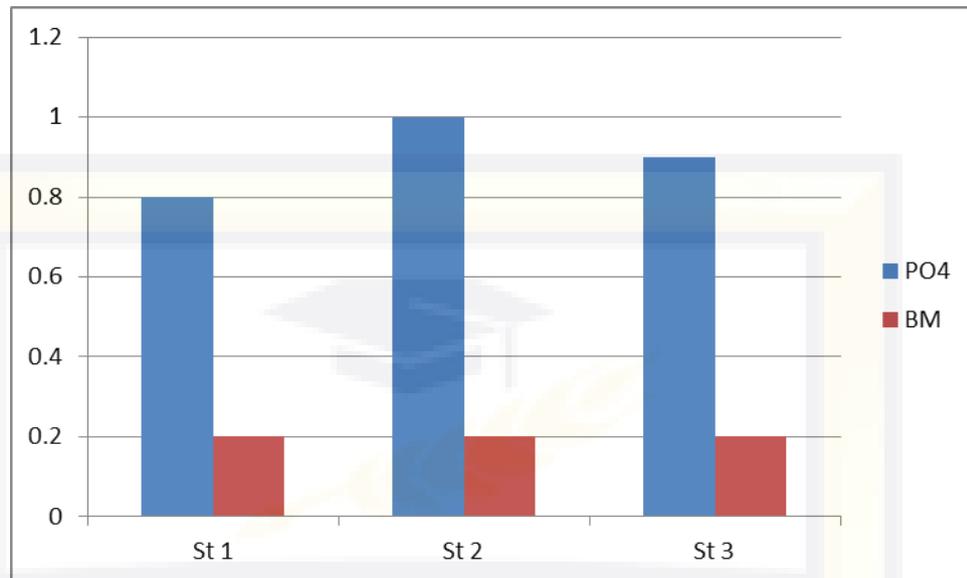
Hasil analisis air yang diperoleh sudah sangat tinggi jika dibandingkan dengan penelitian Purnomo *et al* (2013) di Rawa Pening didapatkan konsentrasi H_2S di kawasan perairan terbuka berkisar 0.009 – 0.014 mg/l dan pada kawasan tutupan enceng gondok berkisar 0.006 – 0.015 mg/l. Menurut Effendi (2003), bahwa sulfur di dalam perairan akan berikatan dengan ion hidrogen dan oksigen.

Bentuk sulfur di perairan berupa sulfida (S^{2-}), hidrogen sulfida (H_2S), ferro sulfida (FeS), sulfur dioksida (SO_2), sulfida (SO_3) dan sulfat (SO_4). H_2S dapat menimbulkan permasalahan yakni mudah larut, toksik dan menimbulkan bau seperti telur busuk.

Kadar hidrogen sulfida yang tinggi akan berdampak terhadap peningkatan potensial redoks pada substrak dasar perairan sehingga jika terjadi pengadukan akan menyebabkan potensi keasaman pada air akan meningkat, dan menyebabkan pH air akan menurun. Bila kondisi tersebut berada ada keadaan mantap atau stagnasi maka senyawa hidrogen sulfida akan menyebabkan efek keracunan pada ikan yang ada dalam danau dan memungkinkan terjadinya kematian massal pada ikan.

b. Parameter Fosfat

Berdasarkan hasil pengukuran didapatkan kadar fosfat di Danau Paniai berada pada kisaran 0,8 – 1,0 mg/l (Gambar 4.2).



Gambar 4.2. Perbandingan nilai Kadar PO_4 Air Danau Paniai dengan Baku Mutu (BM)

Hasil yang didapatkan masih lebih tinggi jika dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan oleh Arfah & Patty (2014) yakni fosfat berkisar 0.005 – 0.011 mg/l. Berdasarkan hasil ini maka parameter fosfat di Danau Paniai berada di atas baku mutu yang ditetapkan oleh PP 82 Tahun 2001 yakni sebesar 0.2 mg/l. Tingginya kadar Fosfat di Danau Pania diakibatkan oleh aktivitas masyarakat di sekitar danau berupa pertanian, perkebunan, dan peternakan. Danau Paniai juga dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai lokasi pariwisata. Hal ini dapat memicu tingginya fosfat di perairan. Keberadaan fosfor secara berlebihan yang disertai dengan keberadaan nitrogen dapat menstimulir ledakan pertumbuhan algae di perairan (*algae bloom*). Algae yang melimpah akan menutupi lapisan permukaan air, yang selanjutnya dapat menghambat penetrasi cahaya matahari sehingga kurang menguntungkan bagi ekosistem perairan, dimana dapat menurunkan laju fotosintesa organisme primer (phitoplankton dan ganggang air). Hal tersebut

berdampak pada ketersediaan oksigen terlarut di dalam perairan menurun, sehingga organisme air akan mengalami kekurangan oksigen untuk proses respirasi dan proses mineralisasi akan terhambat.

Fosfor merupakan salah satu bahan kimia yang sangat penting bagi makhluk hidup. Di alam fosfor terdapat dalam dua bentuk yaitu senyawa fosfat organik dan senyawa fosfat anorganik. Fosfat terdapat di air atau air limbah sebagai senyawa orthofosfat, polifosfat dan fosfat organik. Di daerah pertanian ortofosfat berasal dari bahan pupuk yang masuk ke danau melalui drainase aliran hujan. Tingginya fosfat di Danau Paniai dapat disebabkan oleh sungai-sungai yang bermuara di Danau Paniai membawa fosfat dari wilayah pertanian dan perkebunan.

Daerah penelitian merupakan daerah pertanian sehingga adanya fosfat dapat berasal dari pemupukan lahan pertanian dan perkebunan masyarakat. Di perairan fosfor bersifat kritis karena secara umum merupakan hara yang terbatas dalam ekosistem. Fosfor terlarut dari mineral-mineral fosfat dan sumber-sumber lainnya. Fosfat diserap oleh tanaman dan tergabung dalam asam nukleat yang menyusun material genetik dalam organisme. Mineralisasi oleh penguraian mikroba mengembalikan fosfor kelarutan garamnya yang kemudian mengendap sebagai bahan murni (Effendi, 2003).

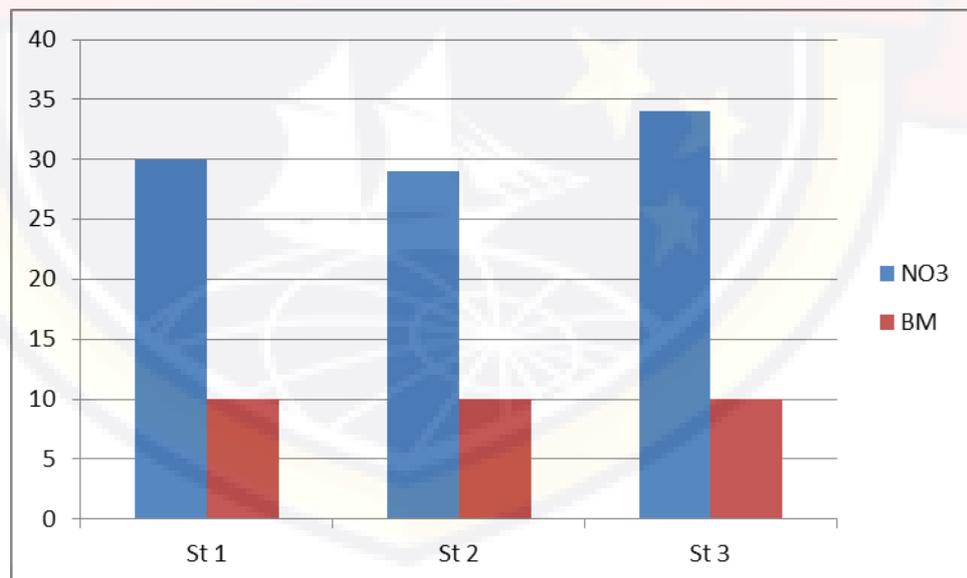
Air mengandung fosfat anorganik terlarut akan diabsorpsi oleh fitoplankton dan tanaman ganggang kemudian membentuk senyawa misalnya *adenosine trifospat*. Fosfor memasuki air melalui limbah pertanian, kotoran hewan dan sisa tanaman dan hewan yang mati. Tanah dapat mengikat senyawa fosfat

sehingga tidak banyak terlarut. Jika terjadi erosi maka butir tanah dan fosfat akan hanyut ke sungai (Sastrawijaya, 2009).

Tingginya kadar fosfat di perairan danau disebabkan daerah Kabupaten Paniai merupakan daerah pertanian. Sumber utama penyebab peningkatan fosfor dan nitrogen adalah aktivitas pertanian yang menggunakan pupuk dalam jumlah besar. Hilangnya unsur hara dari daerah pertanian dan masuknya unsur hara ke perairan terjadi melalui tiga cara yakni drainase, erosi tanah dan eksresi dari hewan peliharaan (Effendi, 2003).

c. Parameter Nitrat

Hasil analisis nitrat dibandingkan dengan baku mutu ditunjukkan pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3. Perbandingan nilai Kadar NO₃ Air Danau Paniai dengan Baku Mutu (BM)

Kadar nitrat pada Danau Paniai berkisar antar 29 – 34 mg/l. Berdasarkan hasil ini maka konsentrasi nitrat berada di atas baku mutu yang ditetapkan oleh PP 82 Tahun 2001 Kelas II yaitu 10 mg/l. Danau Paniai menerima masukan air dari sungai-sungai disekitarnya. Hal ini memicu tingginya nitrat di sungai selain karena pasokan dari daerah pertanian disekitarnya. Banyak faktor yang dapat mempengaruhi tingginya nitrat di danau. Salah satu diantara penyumbang nitrat di dalam perairan adalah ikan itu sendiri yakni 1 kg ikan akan menghasilkan nitrat sebesar 0.13 – 0.21 g/hari (Indrayani *et al.*, 2015).

Kadar nitrat di perairan Danau Paniai sangat tinggi jika dibandingkan dengan kadar nitrat di perairan Pulau Gangga yang berkisar 0.012 – 0.026 mg/l dengan nilai rata-rata 0.020 ± 0.006 mg/l. Kadar nitrat di perairan Pulau Siladen berkisar antara 0.001-0.005 mg/l dengan nilai rata-rata 0.003 ± 0.002 mg/l (Arfah & Patty, 2014). Nitrat di alam dapat dihasilkan secara alami maupun dari aktivitas manusia. Sumber alami nitrat adalah dari siklus nitrogen sedangkan sumber yang berasal dari aktivitas manusia adalah penggunaan pupuk nitrogen, limbah industri dan limbah organik manusia (Setiowati dan Wahyuni, 2016). Nitrat juga terdapat dalam pupuk buatan, jika digunakan dengan konsentrasi tinggi akan mengakibatkan pencemaran tanah (Sastrawijaya, 2009). Tingginya konsentrasi nitrat di Danau Paniai karena penggunaan pupuk oleh masyarakat dan buangan limbah domestik masyarakat yang bermukim di bantaran danau.

Medudhula *et al.* (2012) mendapatkan konsentrasi Nitrat pada waduk di Daerah Karimnagar Amdhra Pradesh berkisar 0.01–0.03 mg/l. Pujiastuti *et al.* (2013) menunjukkan bahwa konsentrasi nitrat tertinggi sebesar 3.32 mg/l. Effendi

et al. (2015) menunjukkan bahwa kandungan Nitrat di Sungai Ciambulawung Banten hanya berkisar 0.04 hingga 0.29 mg/l. Kadar nitrat pada Danau Tondano sebesar 0.5 mg/l. Hasil ini lebih rendah dibandingkan dengan kandungan nitrat yang berada di Danau Paniai. Kadar nitrat lebih dari 0.2 mg/l dapat menyebabkan terjadinya eutrofikasi selanjutnya dapat menyebabkan blooming sekaligus merupakan faktor pemicu bagi pesatnya pertumbuhan tumbuhan fitoplankton dan tumbuhan air lainnya (Tatangindatu *et al.*, 2013).

C. Kondisi Mikrobiologis Air Danau Paniai

Hasil analisis mikrobiologi air Danau Paniai ditunjukkan pada Tabel 4 berikut, dimana nilai yang didapatkan berdasarkan baku mutu masih memenuhi syarat baku mutu.

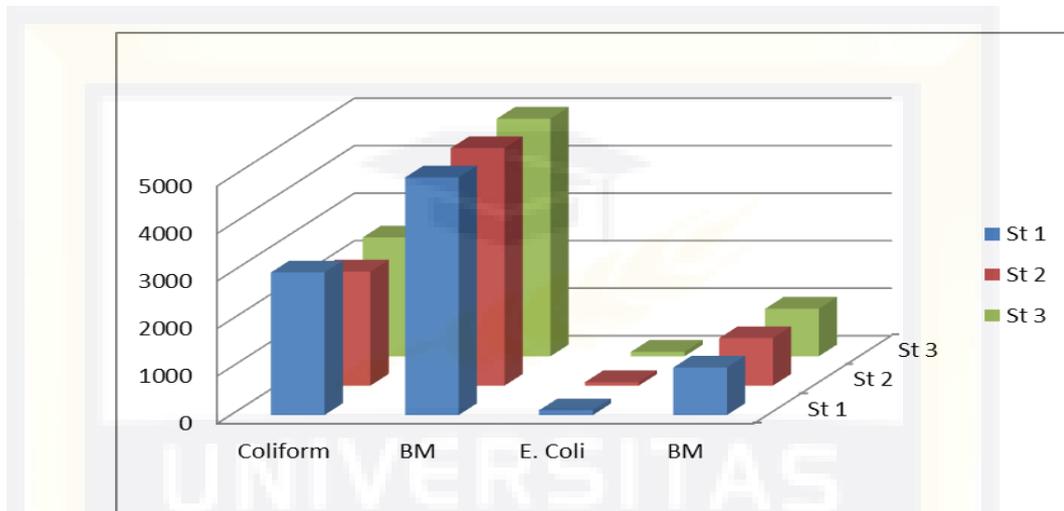
Tabel 4.2 Hasil Analisis Mikrobiologis Air Danau Paniai

Stasiun	Parameter (MPN/100ml)				Keterangan
	Coliform	Baku Mutu	E. coli	Baku Mutu	
St 1	3000	5000	100	1000	Memenuhi
St 2	2400	5000	74	1000	Memenuhi
St 3	2500	5000	93	1000	Memenuhi

Sumber : Data Primer 2020

Parameter mikrobiologi yang diukur di Danau Paniai adalah total *Coliform* dan *E.coli*. Hasil analisis *Coliform* rata-rata di Danau Paniai sebanyak 2633 MPN/100 ml. Hasil ini masih berada di bawah baku mutu yang ditetapkan oleh PP

82 Tahun 2001 tidak melebihi 5000 MPN/100 ml. Sedangkan bakteri *E.coli* yang didapatkan di Danau Paniai berkisar 74–100 MPN/100 ml (Gambar 4.4).



Gambar 4.4. Perbandingan kepadatan Coliform dan E Coli Air Danau Paniai dengan Baku Mutu (BM)

Berdasarkan pada Gambar 6, ditunjukkan bahwa kualitas air danau masih berada dalam standar baku mutu yang ditetapkan yakni tidak melebihi 1000 MPN/100 ml. Hasil ini jika dibandingkan dengan nilai *Coliform* pada outlet Danau Pondok Lapan yang berkisar 480.9–839.5 MPN/100 ml (Rizki *et al*, 2015). Kehadiran mikroba patogen di dalam air akan meningkat jika jumlah kandungan bahan organik di dalam air cukup tinggi. Sumber total *Coliform* di Danau Paniai berasal dari pemukiman masyarakat di bantaran danau. Limbah domestik dan limbah pertanian dapat masuk ke Danau Paniai secara langsung atau terbawa masuk ke sungai dan masuk ke danau. Bakteri *Coliform* dapat digunakan sebagai indikator adanya pencemaran feses atau kotoran manusia dan hewan di dalam perairan. Golongan bakteri ini umumnya terdapat dalam fase manusia dan hewan.

Keberadaan *E.coli* pada perairan danau mengindikasikan bahwa air Danau Paniai sudah terdeteksi adanya pencemaran buangan limbah rumah tangga

khususnya buangan tinja manusia juga karena masyarakat yang bermukim di sekitar danau membuang limbahnya langsung ke danau. Namun keberadaan *E coli* di perairan Danau Paniai masih dalam jumlah yang rendah, artinya tingkat pencemaran masih sangat rendah. Adanya bakteri total *Coliform* maupun *E.coli* menandakan bahwa Danau Paniai telah terkontaminasi limbah domestik yang berasal dari sekitar danau dan merupakan salah satu indikator bahwa air tersebut telah terkandung bakteri patogen. Menurut Sumantri & Cordova (2011) bahwa bila kandungan *E.coli* telah mencapai 1000 sel/100 ml maka besar kemungkinan pada air tersebut terdapat bakteri patogen, sehingga mengancam kesehatan manusia dan akan menjadi vektor bagi perkembangan bakteri lainnya.



BOSOWA

BAB V

PENUTUP

Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan hasil analisis yang telah diuraikan maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Kualitas air Danau Paniai berdasarkan nilai parameter fisika, parameter kimia, dan parameter mikrobiologis masih memenuhi standar baku mutu air Kelas II, namun terdapat tiga parameter yaitu hidrogen sulfida, fosfat, dan nitrat telah berada di atas baku mutu yang ditetapkan oleh PP 82 Tahun 2001. Kadar hidrogen sulfida 0,150 - 0,197 mg/l, kadar fosfat 0,8 - 1,0 mg/l, dan kadar nitran nitrat 29–34 mg/l. Sedangkan kepadatan rata-rata *Coliform* adalah 2633 MPN/100 ml dan *E.coli* berkisar 74–100 MPN/100 ml.
2. Parameter kulaitas air Danau Paniai dapat mendukung pertumbuhan ikan nila (*Oreochromis nilotikus*).
3. Kondisi hidrografis sangat menunjang pengembangan usaha budidaya ikan dengan menggunakan keramba jaring apung.

DAFTAR PUSTAKA

- Arfah, H., S.I., 2014. Karakteristik Fosfat, Nitrat dan Oksigen terlarut di Perairan Pulau Gangga dan Pulau Siladen Sulawesi Utara. *Jurnal Ilmiah Platax*. 74-84.
- Effendi, H., 2003. Telaah kualitas air. Bagi pengelolaan sumber daya dan lingkungan perairan. Yogyakarta, Kanisius.
- Effendi, H., 2016. River Water Quality Preliminary Rapid Assessment Using Pollution Index. *Procedia Environmental Sciences*. pp. 562-567.
- Effendi, H., Romanto, & Y. Wardiatno, 2015. Water quality status of Ciambulawung River, Banten Province, based on pollution indeks and NSF-WQI. *Procedia Environmental Sciences*, pp. 228-237.
- Indrayani, E., K. H. Nitimulyo, S. Hadisutanto, dan Rustadi, 2015. Analisis Kandungan Nitrogen, Fosfor dan Karbon Organik di Danau Sentani Papua. *Jurnal Manusia dan Lingkungan*, pp. 217-225.
- Lihawa, F., dan Sutikno, 2009. The Effect of watershed environmental conditions and landuse of sediment yield in Alo-Pohu watershed. *Indonesia Journal of Geography. IJG*, pp. 103-122.
- Medudhula, T., Ch. Samatha, dan C. Sammaiah, 2012. Analysis of water quality using physico-chemical parameters in lower manair reservoir of Karimnagar district, Andhra Pradesh. *International Journal of Environmental Sciences*, pp. 172-180.
- Panjaitan, P., 2009. Kajian potensi pencemaran karamba jaring apung PT. Aquafarm Nusantara di ekosistem perairan Danau Toba. pp. 290-300.
- Pujiastuti, P., B. Ismail, Pranoto, 2013. Kualitas dan beban pencemaran perairan Waduk Gajah Mungkur. *Jurnal Ekosains*. pp. 50-62.
- Pulford, E., B. Polidoro, M. Nation, 2017. Understanding, the relationships between water quality, recreational, fishing practices, and human health in Phoenix, Arizona. *Journal of Environmental Management*, pp. 242-250.
- Purnomo, P. W., M. Nitisupardjo, Y. Purwandari, 2013. Hubungan antara total bakteri dengan bahan organik, NO₃ dan H₂S pada lokasi sekitar enceng gondok dan perairan terbuka di Rawa Pening. Retrieved from *Journal of Management of Aquatic Resources*: <http://ejournal:s1.undip.ac.id/index.php/maquares>
- Rizki, A., Y. Djayus, A Muhtadi, 2015. Analisis kualitas air dan beban pencemaran di Danau Pondok Lapan Kecamatan Salapian Kabupaten Langkat. *Jurnal Aquacoastmarine*. 9(4), pp. 57-66.

Sastrawijaya, A., 2009. Pencemaran lingkungan. Jakarta, Rineka Cipta.

Setiowati, R., dan E. Tri Wahyuni, 2016. Monitoring kadar Nitrit dan Nitrat pada air sumur di daerah Catur Tunggal Yogyakarta dengan Metode Sptrofotometris UV VIS. Jurnal

Manusia dan Lingkungan. pp. 143-148. [15] Sumantri, A., dan M. R. Cordova, 2011. Dampak limbah domestik perumahan skala kecil terhadap kualitas air ekosistem penerimanya dan dampaknya terhadap kesehatan masyarakat. JPSL. 1(2), pp. 127-134.

Tatangindatu, E., O. Kalesaran, dan R. Rompas, 2013. Studi parameter fisika kimia air pada areal budidaya ikan di Danau Tondano Desa Paleloan Kabupaten Minahasa. Jurnal Budidaya Perairan. pp. 8 - 19.

