

Limbah hasil produksi budidaya ikan sistem karamba jaring tancap
di Desa Eris, Talikuran dan Kaima Kabupaten Minahasa

(Waste from the production of fish cultivation using the fixed net cage system
in the villages of Eris, Talikuran, and Kaima, Minahasa Regency)

**Asmirawati Zai¹, Diane J. Kusen², Suzanne L. Undap²,
Novie P.L. Pangemanan²**

¹⁾ Mahasiswa Program Studi Budidaya Perairan FPIK Unsrat Manado

²⁾ Staf pengajar pada Program Studi Budidaya Perairan FPIK Unsrat Manado
Penulis korespondensi: A. Zai, asmirazai00@gmail.com

Abstract

This study aimed to obtain the amount of organic waste, nitrogen and phosphorus that wasted to lake and measuring water quality parameters, temperature, dissolved oxygen (DO), acidity (pH) and dissolved solids (TDS) in the area of fixed net cages at Lake Tondano in the villages of Eris, Talikuran and Kaima. This research was carried out in Lake Tondano, Eris, Talikuran and Kaima villages . The time of the study was carried out from March to July 2022. This study used a descriptive exploration method. Data obtained included primary and secondary data. Primary data obtained from interview results and parameter measurements of the water quality in the field (insitu). Secondary data obtained through various resources such as journals and the results of previous studies related to the topic under study. The data of organic waste, nitrogen, and phosphorus were analyzed descriptively using Schmittou method. The results of analyzing the parameters quality of water was presented in the form of tables and graphs then compared with the class of water quality standards in Government Regulation Number 22, 2021 regarding the Implementation of Environmental Protection and Management. The results showed that the amount of organic waste in Eris Village was 874.74 tons/year, Talikuran village 170.52 tons/year, and kaima village 105.80 tons/year, the amount of nitrogen waste in Eris village is 49.86 tons/year, Talikuran village 9.67 tons/year, and kaima village 6.00 tons/year, the amount of phosphorus waste in Eris Village is 17.24 tons/year, Talikuran Village 3.35 tons/year and Kaima Village 2.08 tons/year. The temperature in Eris Village is in the range of 27.4-29.5 °C, Talikuran Village is 26.5-30.3 °C and Kaima Village is 26.6-30 °C, DO in Eris Village is 5.25-6, 74 mg/L, Talikuran Village 3.76-6.69 mg/L and Kaima Village 4.86-7.18 mg/L, pH in Eris Village was in the range of 7.2-7.9, Talikuran Village 7.1-7.8 and Kaima Village 7,3-7,8, TDS in Eris Village is in the range of 0.104-0.114 g/L, Talikuran Village is 0.117-0.160 g/L and Kaima Village is 0.104-0.114 g/L. The measured water quality parameter data still meets the water quality standard value.

Keywords: organic, nitrogen, phosphorus, water quality, Lake Tondano

PENDAHULUAN

Danau Tondano merupakan danau alami yang terletak di Provinsi Sulawesi Utara berada pada ketinggian 600 m di atas permukaan laut dengan luas 4278 Ha. secara administratif terletak di Kabupaten Minahasa yang meliputi 6 Kecamatan yaitu Kecamatan Tompaso, Langoan, Kakas, Remboken, Eris dan Tondano, (PPLH-SDA Unsrat, 2001). Masyarakat sekitar Danau Tondano memanfaatkan perairan Danau Tondano dengan kegiatan budidaya ikan sistem Karamba Jaring Tancap (KJT) dan Karamba Jaring Apung (KJA), dengan kegiatan yang paling banyak diterapkan adalah usaha budidaya ikan sistem karamba jaring tancap, yang merupakan salah satu teknologi yang digunakan dalam usaha budidaya perairan (Sarif *dkk.*, 2019). Budidaya ikan dengan sistem karamba jaring tancap di Danau Tondano menarik perhatian masyarakat untuk diterapkan, sehingga sistem karamba jaring tancap ini berkembang pesat. Sebagai salah satu sektor perikanan yang bisa memberikan keuntungan yang besar bagi daerah terlebih khususnya masyarakat di sekitar Danau Tondano (Parenta *dkk.*, 2021). Namun dilihat dari dampak kegiatan budidaya ikan tersebut, memberikan dampak negatif terhadap lingkungan perairan danau yaitu, terjadinya masalah penurunan kualitas air di perairan Danau Tondano.

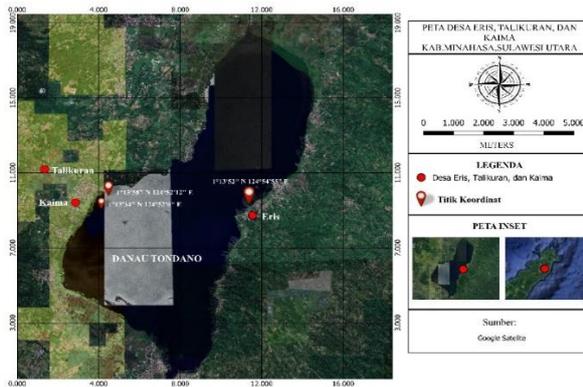
Pembudidaya ikan di Danau Tondano biasanya memberikan pakan buatan sebagai pakan utama dalam budidaya ikan. Pakan yang diberikan tidak semua dikonsumsi oleh ikan, sisa pakan akan terbuang ke perairan danau dan mengendap di dasar danau, serta hasil metabolisme ikan yang dikeluarkan oleh ikan, menyebabkan munculnya limbah organik yang berasal dari kegiatan

budidaya karamba jaring tancap yang mengandung unsur nitrogen dan fosfor yang dapat meningkatkan kesuburan Danau Tondano (Kusen, 2014). Peristiwa ini menggambarkan adanya kegiatan budidaya ikan sistem karamba jaring tancap berhubungan dengan kesuburan perairan (eutrofikasi), pendangkalan dan kualitas air, yang memberikan kontribusi pada kesuburan perairan atau pengkayaan zat hara (nutrien) dan mengakibatkan *blooming* tumbuhan air yaitu perkembangan eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) pesat (Mantau *dkk.*, 2004), sangat jelas terlihat sebagian permukaan Danau Tondano telah ditutupi eceng gondok (Siahaan *dkk.*, 2021). Mengingat dampak yang ditimbulkan maka perlu diadakan penelitian untuk mendapatkan jumlah limbah organik, nitrogen dan fosfor yang terbuang ke perairan danau dan mengukur parameter kualitas air, suhu, oksigen terlarut (DO), derajat keasaman (pH) dan zat padat terlarut (TDS) pada areal karamba jaring tancap Danau Tondano di Desa Eris, Talikuran dan Kaima.

METODE PENELITIAN

Tempat Dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Danau Tondano Desa Eris, Talikuran dan Kaima Kabupaten Minahasa. Waktu penelitian dilaksanakan dari bulan Maret-Juli 2022. Pelaksanaan kegiatan untuk pengambilan data primer dilakukan pada 1 titik pengamatan yang telah ditentukan di setiap lokasi penelitian yaitu di area budidaya ikan dengan titik koordinat GPS yaitu: Desa Eris (1°13'58" N 124°52'12"E) Desa Talikuran (1°13'34"N 124°52'0"E) dan Desa Kaima (1°13'52"N 124°54'55"E) (Gambar 1).



Gambar 1: Peta Lokasi Penelitian

Metode Pengumpulan Data

Tahap Pertama

Melakukan wawancara dengan salah satu pembudidaya di setiap desa penelitian untuk mendapatkan data budidaya ikan sistem karamba jaring tancap di Desa Eris, Talikuran dan Kaima. Data yang dikumpulkan meliputi:

1. Jumlah KJT pembesaran di Desa Eris, Talikuran dan Kaima
2. Ukuran KJT yang digunakan
3. Padat tebar tiap KJT (jumlah ekor/berat)
4. Periode pemeliharaan dalam 1 tahun
5. Berat bulan 1 (jumlah ekor/berat)
6. Berat bulan 2 (jumlah ekor/berat)
7. Berat bulan 3 (jumlah ekor/berat)
8. Berat bulan 4 (jumlah ekor/berat)
9. Mortalitas ikan (%)
10. Berat rata-rata ikan konsumsi

Tahap Kedua

Mendapatkan jumlah limbah organik, nitrogen dan fosfor menggunakan metode Schmittou (1991). Metode analisisnya sebagai berikut:

- (1). Limbah organik yang dihasilkan dari $BJA = \text{Input pakan} - \text{Produksi ikan}$ (berat kering), dimana: Input pakan adalah jumlah pakan
- (2). Limbah nitrogen yang dihasilkan $BJA = N$ dalam pakan – N dalam ikan (berat kering).

- (3). Limbah fosfor yang dihasilkan dari $BJA = P$ dalam pakan – P dalam ikan (berat kering).

Tahap Ketiga

Melakukan pengukuran parameter kualitas air (suhu, DO, pH dan TDS) pada areal budidaya ikan sistem karamba jaring tancap di Danau Tondano Desa Eris, Talikuran dan Kaima. Lokasi pengambilan data untuk pengukuran parameter kualitas air pada penelitian ini dilaksanakan di areal budidaya ikan sistem karamba jaring tancap Danau Tondano di Desa Eris, Talikuran dan Kaima Kabupaten Minahasa yang dilakukan sebanyak 2 kali dengan interval waktu 2 minggu setelah pengukuran pertama, pada pagi hari pukul 07:00 WITA dan pada siang hari pukul 13:00 WITA. Pengukuran parameter kualitas air pada penelitian ini sebagai data penunjang yang dilakukan dengan cara pengukuran kualitas air di lapangan (*in situ*) untuk pengukuran suhu dan DO menggunakan DO Meter, pengukuran TDS menggunakan TDS Meter, pengukuran pH menggunakan pH meter.

Analisis Data

Kegiatan penelitian ini menggunakan metode eksplorasi deskriptif yang dilakukan untuk memperoleh informasi tentang keadaan budidaya ikan sistem Karamba Jaring Tancap (KJT) yang beroperasi di Danau Tondano Desa Eris, Talikuran dan Kaima. Metode ini dipilih karena sesuai dengan tujuan penelitian yang diharapkan serta melihat kondisi di lapangan yang menjadi wilayah sasaran penelitian. Data diperoleh dengan menggunakan data primer dan sekunder. Data primer diperoleh dari hasil wawancara dan pengukuran parameter kualitas air di lapangan (*in situ*). Data sekunder diperoleh

dari berbagai sumber seperti jurnal dan hasil-hasil penelitian terdahulu yang berhubungan dengan topik yang diteliti. Data penelitian ini dianalisis secara deskriptif, untuk analisis perhitungan limbah organik, nitrogen dan fosfor menggunakan metode Schmittou (1991). Hasil pengukuran parameter kualitas air ditampilkan dalam bentuk tabel dan grafik kemudian dibandingkan dengan kelas baku mutu air pada Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.

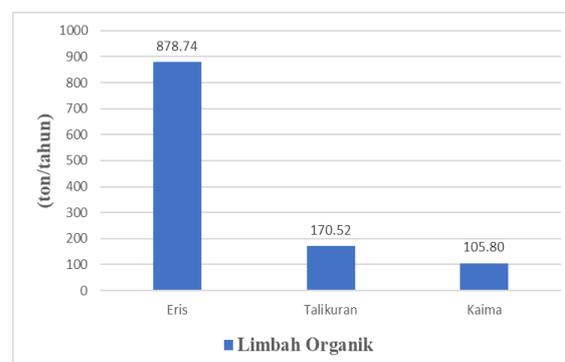
HASIL DAN PEMBAHASAN

Limbah Organik

Limbah organik yang dihasilkan dari kegiatan budidaya ikan sistem karamba jaring tancap di Danau Tondano Desa Eris dengan jumlah pakan 1,284.78 ton/tahun menghasilkan limbah organik 878,74 ton/tahun, Desa Talikuran dengan jumlah pakan 249,31 ton/tahun menghasilkan limbah organik 170,52 ton/tahun dan Desa Kaima dengan jumlah pakan 154,68 ton/tahun menghasilkan limbah organik 105,80 ton/tahun (Gambar 2). Total keseluruhan limbah organik pada budidaya karamba jaring tancap dengan jumlah total ketiga desa penelitian 928 unit dengan total pemberian pakan 1.688,77 ton/tahun menghasilkan total limbah organik 1.155,06 ton/tahun.

Penggunaan jumlah pakan pada karamba jaring tancap cenderung berbeda, sesuai dengan kebutuhan jumlah unit karamba yang digunakan. Menurut Korah (2000) limbah organik yang dihasilkan di Desa Eris dengan jumlah karamba 350 unit menghasilkan limbah 211,7 ton/tahun sedangkan menurut Kusen (2014) limbah organik yang dihasilkan di Desa Eris

dengan jumlah karamba 3.756 unit menghasilkan limbah organik 2.880,64 ton/tahun. Limbah organik dari sisa pakan akan terakumulasi di dasar perairan danau Tondano sehingga menyebabkan terjadinya sedimentasi di Danau Tondano. Proses sedimentasi terjadi dari waktu ke waktu mengendap di dasar Danau Tondano dalam sedimentasi terdapat limbah nitrogen dan fosfor yang berasal dari sisa pakan yang tidak dikonsumsi oleh ikan dan fenomena ini merupakan salah satu penyebab terjadinya eutrofikasi di Danau Tondano (Kusen, 2014). Keberadaan eceng gondok yang berlebihan di perairan merupakan salah satu akibat kesuburan perairan, eceng gondok merupakan termasuk tanaman yang “rakus” sehingga sangat cepat tumbuh di daerah yang banyak makanannya (nutrien) berupa unsur-unsur hara terutama Nitrogen (N) dalam bentuk Nitrat (NO_3), amoniak (NH_3) dan Fosfor (P) dalam bentuk fosfat/orthofosfat (PO_4) (Moningkey dkk., 2021).



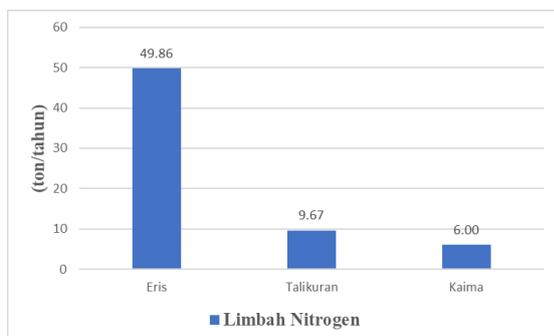
Gambar 2. Limbah organik (ton/tahun)

Limbah Nitrogen

Pemberian pakan budidaya karamba jaring tancap menghasilkan limbah organik yang mengandung nitrogen yang terbuang ke perairan Danau Tondano, limbah nitrogen yang dihasilkan di Desa Eris dengan jumlah karamba 706 unit, pakan 1.284,78 ton/tahun menghasilkan

limbah nitrogen 49,86 ton/tahun, Desa Talikuran dengan jumlah karamba 137 unit, pakan 249,31 ton/tahun menghasilkan limbah nitrogen 9,67 ton/tahun dan Desa Kaima dengan jumlah karamba 85 unit, pakan 154,68 ton/tahun menghasilkan limbah nitrogen 6,00 ton/tahun (Gambar 3). Total keseluruhan limbah nitrogen yang dihasilkan di tiga desa penelitian yaitu 65,53 ton/tahun.

Menurut Kusen (2014) pada tahun 2013 Desa Eris dengan jumlah karamba 3.756 unit, pakan 4.896,81 ton/tahun, menghasilkan limbah nitrogen 179,5 ton/tahun dan Desa Talikuran dengan jumlah karamba 338 unit, pakan 743,94 ton/tahun, menghasilkan limbah nitrogen 70,40 ton/tahun. Kandungan limbah nitrogen tertinggi terdapat pada Desa Eris dengan jumlah karamba jaring tancap (706 unit) dibandingkan dengan Desa Talikuran (137 unit) dan Desa kaima (85 unit). Jumlah limbah nitrogen di perairan pada kegiatan budidaya dapat dipengaruhi oleh sejumlah faktor, seperti metode pemberian pakan, bahan penyusun pakan, jenis ikan serta manajemen pemeliharaan (Novriadi *dkk.*, 2020). Oleh karena itu pada budidaya intensif seperti karamba jaring tancap perlu memperhatikan manajemen pemberian pakan yang efektif dan pengembangan pakan dengan tingkat efisiensi yang lebih baik.

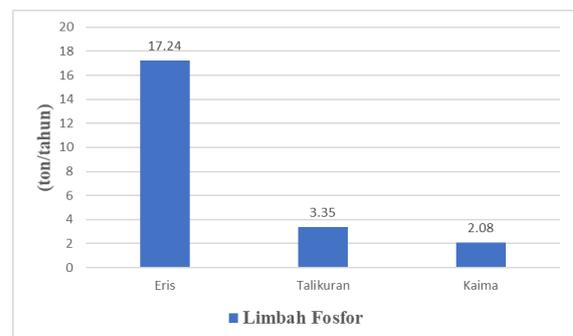


Gambar 3. Limbah Nitrogen ton/tahun)

Limbah Fosfor

Hasil analisis perhitungan kandungan fosfor dalam limbah pakan di Desa Eris dengan jumlah pakan pakan 1.284,78 ton/tahun, menghasilkan limbah fosfor 17,24 ton/tahun, Desa Talikuran dengan jumlah pakan 249,31 ton/tahun menghasilkan limbah fosfor 3,35 ton/tahun dan Desa Kaima dengan jumlah pakan pakan 154,68 ton/tahun, menghasilkan limbah fosfor 2,08 ton/tahun (Gambar 4). Total keseluruhan limbah fosfor yang dihasilkan di tiga desa penelitian yaitu 22,66 ton/tahun. Menurut Kusen (2014) pada tahun 2013 Desa Eris dengan jumlah pakan 4.896,8 ton/tahun, menghasilkan limbah fosfor 66,2 ton/tahun dan di Desa Talikuran dengan jumlah pakan 743,9 ton/tahun, menghasilkan limbah fosfor 10,1 ton/tahun.

Budidaya karamba jaring tancap di Danau Tondano Desa Eris, Talikuran dan Kaima menghasilkan limbah fosfor, limbah ini sangat mempengaruhi kesuburan Danau Tondano, penggunaan pakan dengan kandungan fosfor yang cukup besar akan mempengaruhi tingginya nutrient di perairan (Kaban, 2015). Beban limbah budidaya yang terbuang ke dalam badan air memberi sumbangan dari bahan organik yang menyebabkan pengkayaan nutrien sehingga mempengaruhi tingkat kesuburan perairan (Anas *dkk.*, 2017).



Gambar 4. Limbah fosfor (ton/tahun)

Parameter Kualitas Air

Pengukuran parameter kualitas air secara *in situ* dilakukan pada tanggal 1 Juni 2022 dan 15 Juni 2022, titik pengukuran kualitas air dilakukan pada areal aktivitas

budidaya. Data diambil pada pagi hari pukul 07:00 WITA dan pada siang hari pukul 13:00 WITA, data hasil pengukuran kualitas air dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data pengukuran parameter kualitas air secara *in situ*

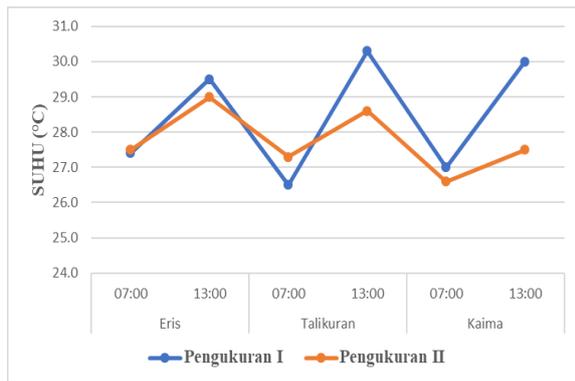
Parameter	Waktu	Pengukuran I			Pengukuran II		
		Eris	Talikuran	Kaima	Eris	Talikuran	Kaima
Suhu (°C)	07:00	27,4	26,5	27	27,5	27,3	26,6
	13:00	29,5	30,3	30	29	28,6	27,5
DO (mg/L)	07:00	5,25	3,76	4,86	6,26	6,20	6,82
	13:00	6,04	6,23	7,18	6,74	6,69	7,04
pH	07:00	7,2	7,1	7,3	7,7	7,4	7,6
	13:00	7,4	7,2	7,7	7,9	7,5	7,8
TDS (g/L)	07:00	0,112	0,160	0,112	0,114	0,148	0,114
	13:00	0,104	0,117	0,104	0,114	0,137	0,109

Suhu

Hasil pengukuran suhu pada Danau Tondano di Desa Eris dengan kisaran suhu 27,4-29,5°C, Desa Talikuran 26,5-30,3°C dan Desa Kaima 26,6-30°C. Suhu terendah diukur pada pengukuran pertama di pagi hari di Desa Talikuran yaitu 26,5°C, sedangkan suhu yang tertinggi pada pengukuran kedua di siang hari masih di lokasi yang sama yaitu 30,3°C (Gambar 5). Berdasarkan waktu pengukuran kualitas air pada pagi hari dan siang hari dapat dilihat bahwa pada pagi hari suhu rendah dibandingkan pada siang hari, dikarenakan adanya perbedaan penerimaan sinar matahari. Perbandingan fluktuasi suhu di dua kali waktu pengukuran, dimana pada pengukuran pertama di tiga lokasi rata-rata panas terik matahari dan pada pengukuran kedua cenderung cerah berawan. Perbedaan lingkungan di sekitar area budidaya sedikit mempengaruhi fluktuasi disetiap lokasi pengukuran. Desa Talikuran memiliki suhu yang lebih rendah di pagi hari pada

pengukuran pertama dan suhu lebih tinggi juga di siang hari pada pengukuran pertama, diasumsikan karena muara air sungai yang masuk ke wilayah danau Desa Talikuran tersebut. Nilai suhu yang optimum untuk budidaya perikanan berkisar antara 27°C-32°C (Aisyah dan Subehi, 2012).

Berdasarkan hasil penelitian kisaran suhu di tiga lokasi penelitian berada pada 26,5-30,3°C. Jika dibandingkan dengan Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup kisaran suhu berada pada deviasi 3 yang artinya $\pm 30^\circ\text{C}$ dari suhu normal alamiah. Kisaran suhu pada area budidaya ke tiga desa penelitian masih sesuai dengan kebutuhan ikan budidaya. Suhu yang melebihi batas baku mutu akan mempengaruhi sistem metabolisme organisme yang hidup di perairan.

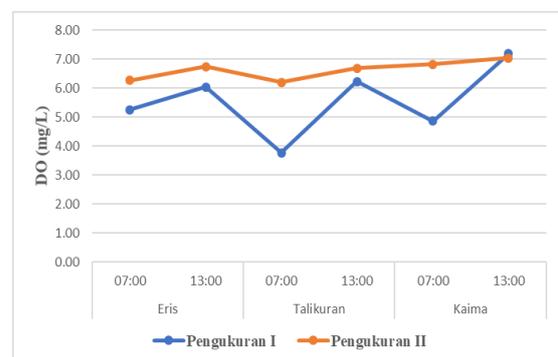


Gambar 5. Grafik pengukuran suhu

Dissolved Oxygen (DO)

Hasil pengukuran DO atau oksigen terlarut pada Danau Tondano di Desa Eris dengan kisaran 5,25-6,74 mg/L, Desa Talikuran 3,76-6,69 mg/L dan Desa Kaima 4,86-7,18 mg/L. Oksigen terlarut terendah diukur pada pengukuran pertama di pagi hari di Desa Talikuran yaitu 3,76 mg /L, sedangkan oksigen terlarut tertinggi pada pengukuran kedua di siang hari terdapat di Desa Kaima yaitu 7,18 mg/L (Gambar 6). Menurut pernyataan Sinaga *dkk.* (2021) jumlah oksigen terlarut pada sebuah perairan dapat juga dipengaruhi oleh kondisi fisik danau yang banyak ditumbuhi oleh tumbuhan air seperti eceng gondok, buangan sampah dan limbah rumah tangga yang masuk kedalam perairan. Ketiga lokasi penelitian masih banyak terdapat eceng gondok dari pinggir danau sampai ke arah area budidaya, sampah dan limbah rumah tangga yang masuk kedalam perairan, baik melalui aliran sungai maupun secara langsung. Kandungan DO pada suatu perairan sangat diperlukan organisme perairan untuk proses respirasi dan metabolisme atau untuk proses pertumbuhan dan perkembangannya, sehingga DO penting untuk kelangsungan hidup organisme, semakin banyak jumlah DO maka kualitas air semakin baik (Ernawati dan Dewi, 2016).

Sebagian besar kandungan DO di setiap lokasi penelitian rata-rata lebih rendah di pagi hari dan mengalami kenaikan di siang hari. Kenaikan kadar DO di siang hari disebabkan oleh fitoplankton, mikroalga dan tumbuhan air yang berada di lingkungan perairan melakukan proses fotosintesis sehingga menghasilkan gas O₂, akibatnya DO di siang hari meningkat sedangkan malam sampai pagi hari oksigen dibutuhkan oleh organisme air untuk proses respirasi, yang menghasilkan gas CO₂ sehingga kadar DO di pagi hari lebih rendah dari pada di siang hari (Pramleonita *dkk.*, 2018). Berdasarkan hasil penelitian kisaran DO di tiga lokasi penelitian berada pada 3,76 -7,18 mg/L. Menurut Maniagasi *dkk.*, (2013) DO yang baik digunakan dalam aktivitas budidaya ikan berada pada kisaran 3-8 mg/L. Jika dibandingkan dengan Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup kisaran batas minimal DO yang dibutuhkan ikan budidaya berada pada 3 mg/L kelas III, kandungan kadar DO di setiap lokasi penelitian masih sesuai dengan nilai DO yang bisa ditoleransi oleh ikan budidaya.



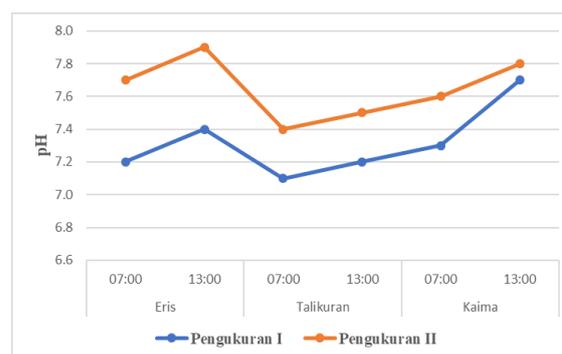
Gambar 6. Grafik pengukuran DO

Derajat Keasaman (pH)

Hasil pengukuran pH atau derajat keasaman pada Danau Tondano di Desa Eris dengan kisaran 7,2-7,9, Desa Talikuran

7,1-7,8 dan Desa Kaima 7,3-7,8. pH terendah pada pengukuran pertama di pagi hari di Desa Talikuran yaitu 7,1 sedangkan pH tertinggi pada pengukuran kedua di siang hari di Desa Eris yaitu 7,9 (Gambar 7). Nilai pH pada sebuah perairan berpengaruh terhadap keberlangsungan hidup organisme di perairan, ikan dapat hidup minimal pada pH 4 dan pH diatas 11 ikan akan mati (Siegers *dkk.*, 2019). Dari hasil penelitian nilai pH jika dibandingkan dari tiga lokasi penelitian Desa Talikuran memiliki nilai pH cenderung rendah yang dipengaruhi karena aliran sungai yang terdapat di Desa Talikuran yang mengalir langsung ke danau membawa buangan sampah dari daratan ataupun aliran air buangan penduduk sesuai dengan pernyataan Parenta *dkk.* (2021) aliran sungai yang mengalir ke danau menjadi penyebab rendahnya pH pada perairan yang membawa hasil buangan daratan dan air limbah rumah tangga penduduk.

Pada keasaman rendah atau pada keasaman tinggi kandungan oksigen terlarut akan berkurang sehingga aktivitas pernapasan pada organisme akan terganggu dan menurunkan nafsu makan (Kordi dan Tancung, 2007). Berdasarkan hasil penelitian kisaran pH di tiga lokasi penelitian berada pada 7,1-7,9. Menurut Sarif *dkk.* (2019) nilai pH yang sesuai untuk kegiatan budidaya ikan berada pada kisaran 6,7-7,8. Jika dibandingkan dengan Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup kisaran pH berada pada 6-9 dengan demikian kisaran pH di tiga lokasi penelitian memenuhi nilai baku mutu kualitas air yang diperlukan oleh ikan budidaya.



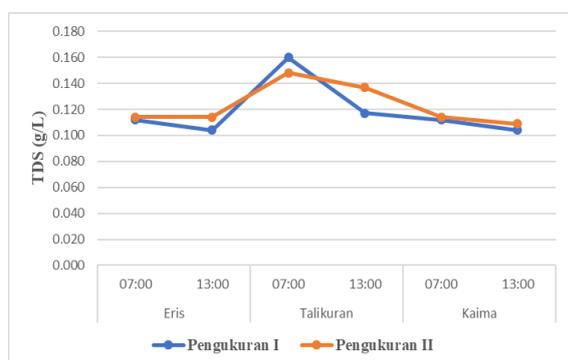
Gambar 7. Grafik pengukuran pH

Zat Padat Terlarut (TDS)

Hasil pengukuran TDS pada Danau Tondano di Desa Eris dengan kisaran 0,104-0,114 g/L, Desa Talikuran 0,117-0,160 g/L dan Desa Kaima 0,104-0,114 g/L. TDS terendah pada pengukuran kedua di siang hari di Desa Eris dan Kaima yaitu 0,104 g/L sedangkan pH tertinggi pada pengukuran pertama di pagi hari di Desa Talikuran yaitu 0,160 g/L (Gambar 8). TDS mengandung berbagai zat terlarut dalam air berupa zat organik dan anorganik yang dapat mempengaruhi kekeruhan sebuah perairan, air yang keruh mengakibatkan cahaya matahari yang masuk ke permukaan perairan berkurang (Urbasa *dkk.*, 2015). Penyebab tingginya kandungan TDS di lokasi penelitian Desa Talikuran pada pengukuran pertama, diduga karena aliran sungai yang mengalir ke perairan danau yang membawa limbah-limbah masuk ke badan perairan.

Tingginya nilai pengukuran kandungan TDS juga dipengaruhi oleh cuaca seperti hujan, angin yang menyebabkan kondisi perairan berarus tinggi, sebaliknya rendahnya kandungan TDS dipengaruhi oleh cuaca yang cerah dan kondisi air yang tenang (Sinaga *dkk.*, 2021). Berdasarkan hasil penelitian kisaran TDS di tiga lokasi penelitian berada pada 0,104-0,160 g/L. Menurut Kabalmay *dkk.* (2017), kisaran TDS untuk kualitas air yang

diperlukan pada kegiatan budidaya ikan berada pada 0,239 g/L-0,305 g/L. Jika dibandingkan dengan Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup kisaran zat padat terlarut berada pada 1000 mg/L = 1 g/L, dengan demikian kisaran TDS di tiga lokasi penelitian masih memenuhi nilai baku mutu kualitas air yang diperlukan oleh ikan budidaya.



Gambar 8. Grafik pengukuran TDS

KESIMPULAN

- Berdasarkan pengolahan data hasil penelitian, jumlah limbah organik di desa Eris yaitu 874,74 ton/tahun, Desa talikuran 170,52 ton/tahun dan Desa Kaima 105,80 ton/tahun, jumlah limbah nitrogen di Desa Eris 49,86 ton/tahun, Desa Talikuran 9,67 ton/tahun dan Desa Kaima 6,00 ton/tahun dan jumlah limbah fosfor di Desa Eris 17,24 ton/tahun, Desa Talikuran 3,35 ton/tahun dan Desa Kaima 2,08 ton/tahun.
- Berdasarkan hasil pengukuran parameter kualitas air, suhu di Desa Eris dengan kisaran 27,4-29,5°C, Desa Talikuran 26,5-30,3°C dan Desa Kaima 26,6-30°C. DO di Desa Eris 5,25-6,74 mg/L, Desa Talikuran 3,76-6,69 mg/L dan Desa Kaima 4,86-7,18 mg/L. pH di Desa Eris 7,2-7,9, Desa Talikuran 7,1-7,8 dan Desa Kaima 7,3-7,8. TDS di

Desa Eris 0,104-0,114 g/L, Desa Talikuran 0,117-0,160 g/L dan Desa Kaima 0,104-0,114 g/L. Data parameter kualitas air masih memenuhi nilai baku mutu kualitas air.

DAFTAR PUSTAKA

- Aisyah S, Subehi L. 2012. Pengukuran dan evaluasi dalam rangka mendukung Pengelolaan Perikanan di Danau Limboto. Prosiding Seminar Nasional Limnology. Bogor.
- Anas P, Jubaedah L, Sudino D. 2017. Kualitas air dan beban limbah karamba jaring apung di Waduk Jatiluhur Jawa Barat. *Jurnal Penyuluhan Perikanan dan Kelautan* 11(1): 35-47.
- Ernawati NM, Dewi APWK. 2016. Kajian kesesuaian kualitas air untuk pengembangan karamba jaring apung di Pulau Serangan, Bali. *10(1): 75-80.*
- Kabalmay AA, Pangemanan NPL, Undap LS. 2017. Pengaruh kualitas fisika kimia perairan terhadap usaha budidaya ikan di Danau Bulilin Kabupaten Minahasa Tenggara. *Jurnal Budidaya Perairan* 5(2): 15-26.
- Kaban S. 2015. Studi kandungan nitrogen dan fosfor pada pakan ikan dan air di Danau Toba. *Prosiding Pertemuan Ilmiah Tahunan MLI. Balai Penelitian Perikanan Perairan Umum.*
- Korah HT. 2000. Dampak kegiatan budidaya ikan jaring apung terhadap lingkungan perairan Danau Tondano di Kabupaten Minahasa Provinsi Sulawesi Utara. Program Pasca sarjana. Universitas Gajah Mada.

- Kordi KMHG, Tancung AB. 2007. Pengelolaan kualitas air dalam budidaya perairan. PT. Rineka Cipta. Jakarta.
- Kusen DJ. 2014. Aktivitas budidaya karamba jaring apung dan kontribusinya terhadap eutrofikasi dan sedimentasi di Danau Tondano Kabupaten Minahasa Provinsi Sulawesi Utara. Disertasi. Universitas Brawijaya. Malang. 167 hal.
- Maniagasi R, Tumembouw SS, Mudeng Y. 2013. Analisis kualitas fisika kimia air di areal budiaya ikan Danau Tondano Provinsi Sulawesi Utara. *Jurnal Budidaya Perairan* 1(2): 29-37.
- Mantau Z, Tutud V Rawung JBM, Latulola MT, Sudarty. 2004. Budidaya ikan mas dan nila dalam keramba jaring apung ganda di Desa Telap pada Pesisir Danau Tondano. Prosiding. Seminar Nasional Badan Litbang Pertanian. Manado 9 – 10 Juni 2004. Badan Litbang Pertanian, Jakarta.
- Moningkey SG, Jardie AA, Dien RC, Jusuf N, Rarung KL, Moningkey DR. 2021. Evaluasi pengendalian eceng gondok (*Eichornia Crassipes*) di Danau Tondano Kabupaten Minahasa Dalam Masa Pandemi Covid-19. *Jurnal Ilmiah Agrobisnis Perikanan* 9(1): 65-77.
- Novriadi R, Wijayanti E, Agustatik S, Hartanto W. 2020. Potensi dan interaksi limbah nitrogen dan fosfor dari pakan pada sistem produksi marikultur. *Jurnal Pengawasan Budidaya* 7: 1-10.
- Parenta VD, Pangemanan NPL, Londong SNJ, Kusen DJ, Salindeho IRN, Tumembouw SS. 2021. Kajian kelayakan lokasi budidaya sidat (*anguilla spp.*) di perairan Danau Tondano, Provinsi Sulawesi Utara. *Jurnal Budidaya Perairan* 9(2): 78-85.
- Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.
- Pramleonita M, Yuliani N, Arizal L, Wardoyo ES. 2018. Parameter fisika dan kimia air kolam ikan Nila Hitam (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Sains Natural* 8(1): 24-34.
- Pusat Penelitian Lingkungan Hidup & Sumberdaya Alam (PPLH-SDA) Universitas Sam Ratulangi. 2001. Land use changes analysis at tondano watershed towards the sustainable development in Northa Province. Proyek Kerjasama Dengan CEPI-UCE Canada.
- Sarif Abdul J, Kusen DJ, Pangemanan NPL, Monijung RD, Kalesaran OJ. 2019. Analisis parameter fisika kimia air pada lokasi karamba jaring tancap di Danau Tondano Kabupaten Minahasa Provinsi Sulawesi Utara. *Jurnal Budidaya Perairan* 7(1): 1-12.
- Schmittou HR. 1991. Cage culture. A method of fish production in Indonesia. FRDP. Central Research Institute. Jakarta. 114 p.
- Siahaan WD, Salindeho IRN, Tumembouw SS. 2021. Dinamika parameter kualitas air di sentra akuakultur Danau Tondano pada dekade 2010-an. *Jurnal Budidaya Perairan* 9(2): 1-11.
- Siegers HW, Prayitno Y, Sari A. 2019. Pengaruh kualitas air terhadap pertumbuhan ikan Nila Nirwana (*Oreochromis sp.*) pada tambak

- payau. *The Journal of Fisheries Development* 3(2): 95-104.
- Sinaga R, Undap SL, Kusen DJ Pangemanan NPL, Mudeng JD Pangemanan J. 2021. Studi kualitas air di area akuakultur Desa Eris Kabupaten Minahasa. *Jurnal Budidaya Perairan* 9(2): 41-53.
- Urbasa PA, Undap SL, Rompas RJ. 2015. Dampak kualitas air pada budidaya ikan jaring tancap di Desa Toulimbet Danau Tondano. *Jurnal Budidaya Perairan* 3 (1): 59-67.