

Dampak Kualitas Air Pada Budi Daya Ikan Dengan Jaring Tancap Di Desa Toulimembet  
Danau Tondano

(Water Quality Impact on Fish Cultured in Stick Net Cage in Toulimembet Village Lake  
Tondano)

**Pilipus A. Urbasa<sup>1</sup>, Suzanne L. Undap<sup>2</sup>, Robert J. Rompas<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Mahasiswa Program Studi Budidaya Perairan FPIK UNSRAT Manado

<sup>2</sup>Staf pengajar pada Program Studi Budidaya Perairan FPIK UNSRAT Manado Email:  
suzanne.undap@gmail.com

### **Abstract**

In this study, we determined the current condition of the water quality of Lake Tondano in terms of physical and chemical parameters in a fish farming locations on Lake Tondano of Toulimembet village waters. Determination of sampling points at each station is placed vertically at three predetermined points from the guard house toward the front of the net, the distance between one point to the next point was  $\pm 12$  m; whereas for the analysis of water quality parameters was done using an HORIBA water quality meters type U-536. Determination points were done by purposive sampling which refers to the physiographic location wherever possible in order to represent or describe these waters. The research was carried out for 3 weeks and was done in 3 stages, morning, afternoon and evening. For direct measurement (in situ) was performed once a week at the three points which included parameters pH, temperature, conductivity, DO, Oxidation reduction potential, turbidity, TDS, depth and GPS. Generally, the result of water quality analysis at the aquaculture still in the water quality standard PP No.82 of 2001.

**Keywords:** Water Quality, Stick Net Cage, Lake Tondano, Aquaculture

### **PENDAHULUAN**

Budi daya perikanan telah menjadi industri yang berkembang pesat karena adanya peningkatan permintaan yang signifikan untuk memenuhi gizi manusia. Dalam usaha pengembangan budi daya seperti pembudidayaan ikan, danau merupakan salah satu sumber daya alam yang bisa dimanfaatkan (Zonneveld *dkk*, 1991).

Danau Tondano yang merupakan danau alami terbesar dan terpenting di Sulawesi Utara yang terletak di Kabupaten Minahasa, selain dimanfaatkan sebagai sumber pembangkit listrik tenaga air dan sumber air minum juga sebagai tempat pembudidayaan ikan oleh masyarakat (de Breving dan Rompas, 2012). Salah satu pemanfaatan yang dilakukan oleh masyarakat di sekitar Danau Tondano adalah membudidayakan ikan dalam

Kurungan Jaring Apung (KJA) dan Kurungan Jaring Tanjap (KJT), seperti di Desa Toulimembet.

Namun, seiring dengan perkembangannya budidaya dengan KJA dan KJT, membangkitkan kekhawatiran terhadap kemungkinan dampak negatif limbah budidaya perikanan karena akan menghasilkan limbah organik (Soeroto *dkk*, 2001). Dalam hal ini kegiatan budidaya ikan dengan KJA dan KJT secara langsung akan mempengaruhi penurunan kualitas perairan danau.

Kasus kematian massal ikan budidaya di Danau Tondano, Sulawesi Utara pada bulan November 2010 dilaporkan oleh Direktorat Jendral Perikanan Budidaya Kementerian Kelautan dan Perikanan sebanyak 300 ton ikan (DJPB-KKP, 2011). Kasus tersebut menunjukkan bahwa di danau Tondano mempunyai masalah pencemaran perairan, penurunan kualitas air dan tingkat kematian ikan yang tinggi, yang berdampak pada kesehatan ikan dan penurunan kualitas hasil perikanan.

Untuk menentukan baik tidaknya kualitas air, pengukurannya berdasarkan berbagai parameter kualitas air baik biologi, fisika maupun kimia. Parameter fisika yaitu suhu dan parameter kimia yaitu oksigen terlarut serta pH merupakan faktor pembatas lingkungan hidup, apabila tidak memenuhi syarat kebutuhan ikan yang dibudidayakan akan berdampak pada kesehatan ikan tersebut. Sehingga kualitas air menjadi ukuran standar terhadap kondisi kesehatan ikan.

Menyadari pentingnya kegiatan perikanan budi daya di Danau Tondano, pengamatan kualitas air di daerah tersebut perlu dilakukan, salah satunya dengan

dilakukan kegiatan penelitian ini. Berdasarkan hal itu dapat diketahui dampak kualitas air terhadap kesehatan ikan yang ada di daerah pengembangan perikanan budi daya di Desa Toulimembet Danau Tondano. **Gbr 1**

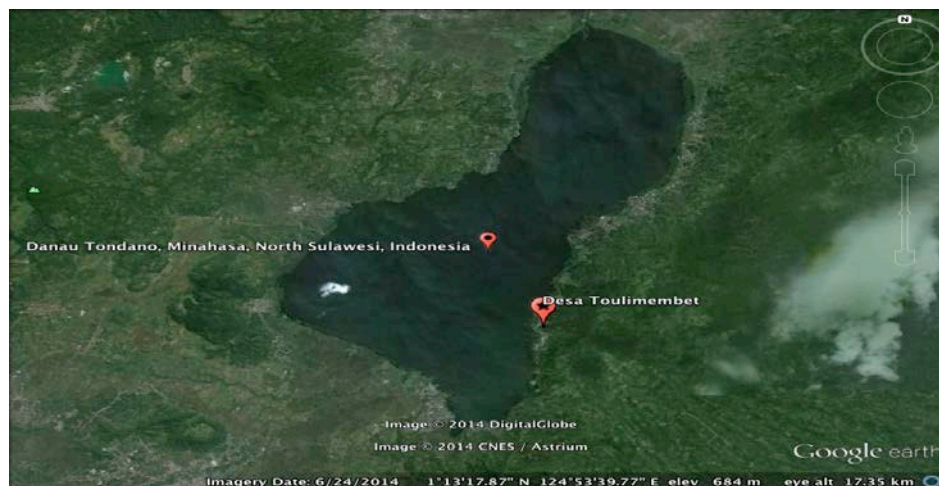
## METODE PENELITIAN

### Teknik Pengukuran Parameter Fisika dan Kimia Kualitas Air

Kegiatan penelitian ini terdiri dari pengukuran sampel langsung di lapangan (*in situ*) dan menganalisis hasil pengukuran itu secara deskriptif. Parameter kualitas air yang diukur adalah suhu, derajat keasaman (pH), DO (*Dissolve oxygen/* oksigen terlarut), ORP (*Oxidation Reduction Potential*), konduktifitas, kekeruhan dan TDS (*Total Dissolved Solid/* total padatan terlarut). Penentuan pengukuran parameter kualitas air ini disesuaikan dengan fasilitas alat HORIBA U-536 yang digunakan.

Penentuan lokasi dan titik pengukuran parameter kualitas air ditetapkan secara *purposive* yang mengacu pada lokasi penelitian agar bisa mewakili kondisi lokasi penelitian tersebut dengan alat bantu GPS. Geografis koordinat stasiun pengambilan sampel sebagai berikut: Latitude N: 1°12'00.07" ; Longitude E: 124° 54'20.07" ; W: 300<sup>0</sup>, yakni di Desa Toulimembet Kabupaten Minahasa Danau Tondano.

Pengukuran sampel air dilakukan pada 3 titik yang telah ditentukan berdasarkan pertimbangan letak pemukiman penduduk dan aktivitas budidaya ikan di KJT. Titik I mewakili lokasi di sekitar pemukiman penduduk. Titik II dan titik III mewakili lokasi di sekitar aktivitas budi daya ikan.



Gambar 1. Lokasi Penelitian di Danau Tondano (Sumber: Google Earth)

Pengukuran sampel air di lapangan (*in situ*) dilakukan sebanyak 3 kali dengan interval waktu 1 minggu selama 1 bulan pada pagi pukul 07.00-09.00 wita, siang pukul 12.00-14.00 wita dan sore pukul 17.00-19.00. Teknik pengukuran dengan menggunakan alat HORIBA dilakukan di 2 kedalaman yaitu 1 meter dari permukaan air dan 1 meter dari dasar danau untuk semua parameter kualitas air (suhu, pH, DO, TDS, ORP, kekeruhan).

### Prosedur Kerja Penelitian

Cara kerja alat Horiba

- 1 Mengecek terlebih dulu apakah Horiba tersebut berfungsi sebagaimana mestinya sebelum digunakan.
- 2 Hindari dari sinar matahari karena alat ini sangat sensitif terhadap cahaya.
- 3 Menentukan terlebih dahulu kedalaman yang akan diukur.
- 4 Membuka penutup dari sensor untuk memulai pengukuran.
- 5 Turunkan alat Horiba perlahan-lahan ke perairan pada setiap titik pengukuran sampel air yang telah ditentukan lalu biarkan beberapa saat ( $\pm 2$  menit). Yang perlu diperhatikan bahwa yang dipegang bukanlah kabel yang tersambung pada Horiba tetapi tali yang diikatkan pada kabel. Hal ini untuk menjaga apabila kabel pada Horiba putus. Sesudah sampai kedalaman yang telah ditentukan, lihat Horiba tersebut berapa angka yang muncul.
- 6 Data yang muncul biasanya berurutan dimana dari pH, DO, Conductivity, Salinity, TDS, Grafity, Temperature, Turbidity, Depth, ORP.
- 7 Mencatat data yang keluar dari Horiba tersebut.
- 8 Setelah itu angkat Horiba pelan-pelan keatas dengan memegang tali yang terikat pada kabel Horiba itu.
- 9 Setelah selesai pengukuran dalam tiap stasiun, Horiba tersebut harus disiram dengan alkohol supaya netral lagi.
- 10 Tutup sensor dari Horiba dan setelah di tutup hindarkan dari cahaya sinar matahari.

### Analisis Data

Data yang diperoleh dan dikumpulkan dalam penelitian ini berupa data primer yakni, pengukuran parameter kualitas air yang diukur secara *in situ* (suhu, pH, DO, kekeruhan dll). Data primer ini dianalisis secara deskriptif dan ditampilkan dalam bentuk tabel kemudian dibandingkan dengan menggunakan Baku Mutu PP (Peraturan Pemerintah) Nomor 82 Tahun 2001, Tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air serta kriteria-kriteria untuk kegiatan budidaya serta kesehatan ikan di perairan.

Data sekunder (data pendukung) berasal dari hasil analisis laboratorium yang dilakukan oleh peneliti terdahulu pada lokasi penelitian yang sama untuk mendapatkan gambaran selama beberapa tahun. Data sekunder juga diperoleh dari berbagai sumber seperti dari laporan-laporan hasil penelitian terdahulu yang berhubungan dengan topik yang diteliti.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengukuran parameter kualitas air fisika dan kimia di Desa Toulimembet Danau Tondano pada budi daya ikan dengan jaring tancap disajikan dalam Tabel 1.

### Suhu

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh suhu perairan pada semua titik sampling (titik 1-3) berkisar 26,8 – 29,6 °C. Suhu tertinggi pada pengukuran siang hari, dikarenakan cuaca yang cukup terik, sehingga suhu air berada pada kisaran > 29 °C, bahkan pada titik 3 suhu mencapai 29,6 °C.

Menurut hasil penelitian dari Pujiastuti *dkk* 2013, di perairan lokasi budi daya ikan sistem karamba mempunyai suhu antara 27-30 °C. Ikan dapat tumbuh dengan baik pada kisaran suhu 25-32 °C, tetapi dengan perubahan suhu yang mendadak dapat membuat ikan stress. Suhu air adalah salah satu sifat fisik air yang dapat mempengaruhi nafsu makan dan pertumbuhan badan ikan. Suhu air yang optimal untuk ikan daerah tropis berkisar 25-32 °C.

Menurut Kordi dan Tancung (2007), perbedaan suhu antara siang dan sore/malam tidak boleh melebihi 5 °C apalagi sampai mendadak (drastis) berubah. Karena suhu mempengaruhi proses metabolisme organisme yang hidup di perairan tersebut. Pada suhu yang rendah akan berdampak rendahnya pertumbuhan ikan dan biota lain yang hidup di perairan Danau Tondano.

Suhu optimum untuk pertumbuhan dan perkembangbiakkan ikan Nila gift adalah 25-30 °C. Pertumbuhannya akan terganggu jika suhu habitatnya lebih rendah dari 14 °C atau pada suhu tinggi 38 °C. Ikan nila gift akan mengalami kematian pada suhu 6 °C atau 42 °C (Effendi, 2003).

Jika dibandingkan dengan Baku Mutu Kualitas Air pada PP Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran. Maka seluruh titik sampling pada areal budi daya jaring tancap masih memenuhi kualitas suhu air normal alamiah, yaitu 28 – 32 °C. Dengan demikian kisaran suhu di lokasi areal budi daya di Desa Toulimembet masih sesuai untuk kriteria kesehatan ikan budi daya.

Tabel 1. Hasil pengukuran parameter kualitas air

Parameter	Pagi (07.00-09.00)						Siang (12.00-14.00)						Sore (17.00-19.00)						
	Titik 1		Titik 2		Titik 3		Titik 1		Titik 2		Titik 3		Titik 1		Titik 2		Titik 3		
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	
Perairan	Suhu (°C)	27,6	26,8	28,5	28,2	27,5	26,9	28,8	28,6	29,2	28,4	29,6	28,0	27,9	27,6	28,6	28,0	28,8	27,6
	Kekeruhan (NTU)	0,67	0,67	0,21	0,21	0,49	0,49	0,67	0,67	0,21	0,21	0,49	0,49	0,67	0,67	0,00	0,21	0,49	0,49
	Konduktivitas (µS/cm)	0,23	0,23	0,22	0,22	0,23	0,23	0,23	0,23	0,22	0,22	0,23	0,23	0,23	0,23	0,22	0,22	0,23	0,23
	TDS (g/L)	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
	pH	6,94	7,13	6,46	6,54	7,20	6,76	6,98	7,19	7,33	7,11	7,62	6,99	7,28	6,99	7,13	6,49	6,99	6,52
	DO	6,33	6,31	6,33	6,33	6,46	6,41	7,24	7,16	8,51	8,27	8,57	8,41	7,91	7,48	10,2	7,48	10,2	7,79
	ORP* (mV)	184	182	184	182	204	199	197	191	168	181	176	166	200	191	191	167	176	166
Kedua	Suhu	25,4	25,4	25,6	25,6	25,6	25,3	28,9	28,6	28,8	28,6	28,9	28,1	27,6	27,2	28,8	28,6	28,5	27,1
	Kekeruhan	0,67	0,67	0,21	0,21	0,49	0,49	0,67	0,67	0,21	0,21	0,49	0,49	0,67	0,67	0,21	0,21	0,49	0,49
	Konduktivitas	0,23	0,23	0,22	0,22	0,23	0,23	0,23	0,23	0,22	0,22	0,23	0,23	0,23	0,23	0,22	0,22	0,23	0,23
	TDS	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
	pH	6,92	7,11	6,42	6,51	7,20	6,76	6,98	7,19	7,33	7,11	7,62	6,99	7,28	6,99	6,41	6,49	6,99	6,52
	DO	6,31	6,31	6,31	6,31	6,57	6,69	7,84	7,69	8,83	8,83	8,59	8,56	7,99	7,41	9,49	8,99	8,52	8,19
	ORP	184	182	184	182	204	199	197	191	168	181	176	166	200	191	174	167	176	166
Ketiga	Suhu	27,6	27,0	28,4	28,0	28,1	28,6	28,8	28,6	28,8	28,6	28,8	27,9	28,8	28,6	28,5	27,9	28,2	27,4
	Kekeruhan	0,67	0,67	0,21	0,21	0,49	0,49	0,67	0,67	0,21	0,21	0,49	0,49	0,67	0,67	0,21	0,21	0,49	0,49
	Konduktivitas	0,23	0,23	0,22	0,22	0,23	0,23	0,23	0,23	0,22	0,22	0,23	0,23	0,23	0,23	0,22	0,22	0,23	0,23
	TDS	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
	pH	6,95	7,13	6,41	6,52	7,20	6,76	7,98	7,19	7,33	7,11	7,62	6,99	7,28	6,99	6,41	6,49	6,99	6,52
	DO	6,51	6,51	6,49	6,57	6,57	6,92	6,22	6,22	7,92	7,69	7,69	8,22	7,92	8,75	8,57	8,56	8,57	8,66
	ORP	184	182	184	182	204	199	197	191	168	181	176	166	200	191	174	167	176	166

Keterangan: \* : Oxidation Reduction Potential  
 A : 1 meter dari permukaan air  
 B : 1 meter dari dasar danau

**TDS dan Kekeruhan**

Hasil pengukuran terhadap kekeruhan pada semua titik sampling (titik 1-3) pada waktu pengamatan pagi, siang dan sore hari berkisar antara 0,21 – 0.67 NTU sedangkan nilai TDS adalah 0,15 g/L, hal ini menunjukkan sedikit kandungan padatan tersuspensi pada wadah budi daya jaring tancap di Desa Toulimembet Danau Tondano. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa TDS masih memenuhi nilai baku mutu kriteria air sungai/danau kelas I dan II yaitu 1000 mg/L = 1 g/L.

Mengukur kekeruhan berarti menghitung banyaknya bahan-bahan terlarut di dalam air, misalnya lumpur, alga (ganggang), detritus dan bahan-bahan kotoran lainnya. Danau yang keruh menyebabkan cahaya matahari yang masuk ke permukaan air berkurang mengakibatkan menurunnya proses

fotosintesis oleh tumbuhan air sehingga suplai oksigen yang diberikan oleh tumbuhan dari proses fotosintesis berkurang. Bahan-bahan terlarut dalam air juga menyerap panas yang mengakibatkan suhu air meningkat sehingga jumlah oksigen terlarut dalam air berkurang (Effendi, 2003).

Kekeruhan memiliki korelasi positif dengan padatan tersuspensi (TDS), yaitu semakin tinggi nilai kekeruhan maka semakin tinggi pula nilai padatan tersuspensi. Kekeruhan biasanya terdiri dari partikel anorganik yang berasal dari erosi dan tersuspensi sedimen di dasar danau (Connell dan Miller, 1995).

**Derajat Keasaman (pH)**

Hasil pengukuran pH pada semua titik sampling di wadah budi daya jaring tancap di Desa Toulimembet berkisar antara 6,41 – 7,62. Perairan yang baik

untuk budi daya ikan adalah perairan dengan pH 6 – 8,7 (Zonneveld *dkk*, 1991) sedangkan Baku Mutu Air pada PP Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran mensyaratkan nilai pH berkisar antara 6-9. Dengan demikian pH air di semua titik sampling pemantauan memenuhi syarat kesehatan ikan budi daya sehingga tidak berdampak membahayakan kehidupan ikan yang dibudidayakan.

Menurut Fujaya (2004), pH yang terlalu rendah maupun yang terlalu tinggi akan berdampak pada berkurangnya pertumbuhan ikan karena pada suasana tersebut mengganggu pertukaran zat di dalam tubuhnya. Batas minimum pH yang ditoleransi ikan air tawar pada umumnya 4,0 dan batas maksimum 11,0.

Kordi dan Tancung (2007) menyatakan bahwa pada siang hari pH suatu perairan meningkat. Hal ini disebabkan adanya proses fotosintesis pada siang hari, saat itulah tanaman air atau fitoplankton mengkonsumsi karbondioksida. Sebaliknya, pada malam hari kandungan pH suatu perairan akan menurun karena tanaman air dan fitoplankton mengonsumsi oksigen dan menghasilkan karbondioksida.

### **Oksigen terlarut (DO)**

Hasil pengukuran kandungan oksigen terlarut (DO) pada semua titik sampling di areal budi daya jaring tancap di Desa Toulimembet berkisar antara 6,31 – 10,2 mg/L dengan menggunakan alat HORIBA. Hasil pengukuran DO (8,3 mg/L) di Desa Toulimembet tidak terlalu jauh seperti yang diukur oleh de Breving dan Rompas (2012). Begitu juga dengan hasil penelitian Tatangindatu *dkk* (2013) nilai DO di Desa Paleloan Danau Tondano

berkisar 7,41-7,77 mg/L, dimana posisi Desa Paleloan berada tepat di depan Desa Toulimembet Danau Tondano.

Namun, berdasarkan hasil penelitian Kamsuri *dkk*, (2013) yang dilaksanakan pada bulan Maret – April 2013, nilai DO berkisar antara 3,88 – 6,39 mg/L. Sedangkan sebaran nilai DO pada hasil penelitian ini antara 6,31 – 10,2 mg/L. Nilai DO mengalami *trend* meningkat lebih tinggi dibandingkan dengan hasil penelitian yang terdahulu. Hal ini menunjukkan bahwa di perairan Danau Tondano Desa Toulimembet tingkat kesegaran air pada tahun 2014 lebih baik jika dibandingkan dengan tahun 2013, disamping itu barangkali tingkat ketelitian alat Horiba apabila dibandingkan dengan alat yang digunakan terdahulu lebih teliti.

Kadar DO tertinggi terukur pada sore hari (17.00 – 19.00) pada titik 2 dan 3 yaitu berkisar antara 7,41-10,2 mg/L dan terendah terukur pada pagi hari (6,33 -6,92 mg/L), dimana merupakan daerah budi daya ikan yang posisi wadah jaring tancap menjorok jauh ke perairan Danau. Pada titik 2 dan titik 3 terlihat tidak ada tumbuhan enceng gondok. Hal ini sesuai dengan pendapat Boyd, (1988) *dalam* Effendi, (2003) yang menyatakan bahwa kadar oksigen terlarut maksimum terjadi pada sore hari, sedangkan kadar minimum terjadi pada pagi hari.

Selanjutnya, menurut Jeffries dan Mills (1996) *dalam* Effendi (2003), pada siang hari, ketika matahari bersinar terik, pelepasan oksigen oleh proses fotosintesis yang berlangsung insentif lebih besar dari pada oksigen yang dikonsumsi oleh proses respirasi. Kadar oksigen terlarut (DO) dapat melebihi kadar oksigen jenuh (saturasi) sehingga perairan mengalami supersaturasi.

Kandungan DO dalam perairan danau di Desa Toulimembet sudah melebihi Baku Mutu Kualitas Air pada PP Nomor 82 tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran golongan kelas I sebagai sumber air baku air minum yang mensyaratkan kandungan DO adalah  $> 6$  mg/L dan kelas III minimum nilai DO adalah 3-5 mg/L. Kordi dan Tancung (2007), kandungan DO yang baik untuk budi daya ikan adalah antara 5- 7 mg/L. Hal ini menunjukkan kandungan DO secara umum di areal budidaya ini belum tercemar oleh bahan organik yang mudah terurai dari limbah budi daya itu sendiri sehingga dampak nilai kandungan DO masih sesuai untuk kesehatan ikan budi daya.

Menurut Effendi (2003), tinggi rendahnya kandungan oksigen terlarut dalam suatu perairan menunjukkan tingkat kesegaran suatu perairan. Nilai DO semakin tinggi menggambarkan suatu perairan semakin baik karena air tersebut masih murni yang jumlah oksigen terlarut masih tinggi.

#### ***Oxidation reduction potential/potensi reduksi dan oksidasi (ORP)***

Hasil pengukuran nilai ORP dengan menggunakan alat HORIBA pada semua titik sampling di areal jaring tancap desa Toulimembet berkisar antara 166 – 200 mV. Horne and Goldman (1994), di perairan yang sehat, nilai ORP antara 300 dan 500 mV, dimana perairan tersebut banyak kandungan oksigen. Hal ini menunjukkan bahwa daerah jaring tancap di lokasi penelitian berdasarkan nilai ORP, mendekati kriteria perairan yang sehat apabila dibandingkan dengan nilai ORP 300 mV.

Menurut Effendi (2003), potensi redoks (reduksi dan oksidasi) menggambarkan aktivitas elektron di perairan. ORP adalah potensi larutan untuk mentransfer electron dari oksidan kepada reduktan, sehingga mempengaruhi proses kimia yang terjadi di perairan.

Selanjutnya menurut Horne and Goldman (1994), ORP dapat mengukur kemampuan danau atau sungai untuk membersihkan diri atau memecah produk-produk limbah, seperti kontaminan, tanaman dan hewan yang mati. ORP diukur selain DO karena ORP dapat memberikan informasi tambahan kepada para peneliti mengenai kualitas air dan tingkat polusi pada perairan.

#### **Hubungan kualitas air dengan kesehatan ikan**

Hasil pengukuran parameter fisika air seperti suhu, kecerahan, dan kekeruhan perairan masih berada pada kisaran optimum untuk kegiatan budi daya ikan. Sedangkan TDS masih jauh di bawah ambang batas yang ditentukan dalam PP No. 82 tahun 2001, yaitu 1.000 mg/L. Nilai pH perairan yang terukur masih berada pada kisaran baku mutu air untuk kegiatan budidaya yaitu 6–9. Untuk kandungan oksigen terlarut (DO) masih tergolong tinggi, yakni di atas nilai baku mutu yang dipersyaratkan (5 mg/L). Namun pada beberapa wadah jaring tancap terlihat masih ada ikan budi daya yang mati.

Hal ini menunjukkan bahwa tingkat mortalitas pada perairan tersebut cukup tinggi. Kematian ikan dapat juga disebabkan penyakit oleh sisa pakan dari kegiatan budi daya, feses ikan, bangkai ikan itu sendiri dll. Selain itu, juga dapat diakibatkan oleh masukan dari darat,

seperti kegiatan pertanian dan limbah domestik (Zonneveld *dkk*, 1991).

Menurut Kordi dan Tancung (2007), timbulnya penyakit berhubungan erat antara kondisi kualitas air dengan mikroorganisme penyebab penyakit seperti virus, bakteri, jamur dan parasit. Bila kualitas air di dalam wadah budi daya tidak baik maka akan memacu penyakit menyerang ikan budi daya.

Oleh karena itu untuk meningkatkan kesehatan ikan pada kegiatan budi daya di Desa Toulimembet Danau Tondano dengan karamba jaring tancap, beberapa faktor perlu diperhatikan. Diantaranya yaitu tata letak jaring tancap, padat penebaran dan ukuran mata jaring yang digunakan Tata letak jaring tancap sangat berpengaruh pada sirkulasi air. Jarak antar jaring tancap di desa Toulimembet Danau Tondano pada umumnya sangat berdekatan yakni sekitar 0,5 m dan maksimum 3 m, bahkan ada yang kurang dari 0,5 m (sesuai hasil wawancara dengan petani ikan di lokasi). Kondisi seperti ini akan menyebabkan terhambatnya sirkulasi air dari dan ke dalam wadah budi daya jaring tancap tersebut, sehingga berdampak limbah organik yang berasal dari sisa pakan, feses ikan, bangkai ikan serta sisa-sisa metabolisme ikan akan mengendap ke dasar danau. Limbah dari kegiatan budi daya tersebut akan terdekomposisi secara anaerob jika terjadi penurunan oksigen terlarut di dasar perairan, yang menghasilkan gas-gas berbahaya seperti  $\text{NH}_3$ ,  $\text{CH}_4$ , dan  $\text{H}_2\text{S}$ . Kondisi ini dapat mempercepat tereksposnya ikan di wadah jaring tancap oleh senyawa-senyawa toksik yang terangkat dari dasar danau jika terjadi pembalikan masa air (up-welling) dan akhirnya akan berdampak pada

kesehatan ikan yaitu kematian masal ikan atau yang dikenal oleh masyarakat dengan air lewo/air jelek. Oleh karena itu, tata letak dan padat penebaran ikan perlu ditinjau lagi.

## KESIMPULAN

Parameter kualitas air yaitu suhu, TDS, kekeruhan, derajat keasaman (pH), oksigen terlarut (DO) dan ORP di Desa Toulimembet Danau Tondano, masih memenuhi baku mutu air, berada dalam kondisi alami dan layak untuk usaha budi daya ikan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Connell DW, Miller GJ. 1991. Penerjemah Yanti Kosasih. Kimia dan Ekotoksikologi Pencemaran.. Penerbit Universitas Indonesia. 520 hal.
- Direktorat Jendral Perikanan Budidaya Kementrian Kelautan dan Perikanan, 2011. Upaya Pencegahan dan Penanggulangan Up-welling Bagi Pembudidayaan Ikan Karamba Jaring Apung (KJA) Di Danau.
- de Breving ZM, Rompas RJ. 2013. Kualitas Fisika-Kimia Air di Areal Budidaya Desa Kaima, Eris dan Toulimembet, Kabupaten Minahasa, Provinsi Sulawesi Utara. Budidaya Perairan Vol. 1 No.2. Manado.
- Effendi H. 2003. Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan. Penerbit Kanisius . Yogyakarta. 258 hal.
- Fujaya Y. 2004. Fisiologi Ikan. Dasar Pengembangan Teknik Perikanan.



- Penerbit Rineka Cipta. Jakarta. 179 hal.
- Horne AJ, Goldman CR. 1983. Limnology. Mc. Graw Hill. International Book Company, Tokyo. 576 pp.
- Kamsuri AI, 2012. Kelayakan Lokasi Budidaya Ikan Di Danau Tondano Kabupaten Minahasa Di Tinjau Dari Parameter Fisika Kimia Air. Skripsi.
- Kordi MGHK, Tancung AB. 2007. Pengelolaan Kualitas Air Dalam Budi Daya Perairan. Penerbit Rineka Cipta. 210 hal.
- Pujiastuti P, Ismail B, Pranoto. 2013. Kualitas Dan Beban Pencemaran Perairan Waduk Gajah Mungkur. Jurnal Ekosains. Vol. V. No 1.
- Soeroto B, Lumingas LJJ, Pratasik B, Tilaar F, Boneka FB, Tamanampo JFWS, Poluan B. 2001. Biota Danau dan Sungai Tondano Tinjauan Tentang Kualitas Perairan. Laporan Penelitian Kerja Sama Dinas PU Provinsi SULUT dan FPIK UNSRAT. Manado.
- Tatangindatu F, Kalesaran O, Rompas R. 2013. Studi Parameter Fisika Kimia Air Pada Areal Budidaya Ikan di Danau Tondano, Desa Paleloan, Kabupaten Minahasa. Budidaya Perairan Vol. 1 No.2. Manado.
- Zonneveld N, Huisman EA, Boon J.H. 1991. Prinsip-Prinsip Budidaya Ikan. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 318 hal.