

**Analisa Kualitas Air Fisika dan Kimia di Danau Pampait
(Physical and Chemical Water Quality Analysis in Lake Pampait)**

Ummi Suraya dan Lilia

Jurusan Perikanan Fakultas Pertanian Universitas Palangka Raya

Email : surayaummi@fish.upr.ac.id

ABSTRACT

This study aims to determine the water condition of Lake Pampait, Kameloh Baru Village, Sebangau District, Palangka Raya City, measured from physical and chemical water quality as a measure of the condition of the water quality in Lake Pampait. The study was conducted for approximately 2 (two) months, namely from June to July 2018. Sampling was carried out in 3 (three) stations, namely inlet (station I), middle section (station II) and outlets (station III). The physical and chemical water quality measurements are carried out directly, namely temperature, brightness, depth, pH (Degrees of Acidity) and DO (Dissolved Oxygen) while indirectly or analyzed in the laboratory are PO₄ (Phosphate), NO₃ (Nitrate) and NH₃ (Nitrate) Ammonia). The results of research on physical and chemical water quality is an average temperature of 23.7 oC. Brightness 28.75 cm, Depth 4.25 m, Degree of Acidity (pH) with an average of 6.03, and Dissolved Oxygen (DO) 2.93 mg/L, Phosphate (PO₄), Nitrate (NO₃), and Ammonia (NH₃) 0.932 mg/L, it can be concluded that Lake Pampait can be said to be still not polluted and is still considered good for the life of fish and other aquatic organisms.

Keywords : *water quality, water physics, water chemistry, Pampait lake*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kondisi air Danau Pampait Kelurahan Kameloh Baru, Kecamatan Sebangau, Kota Palangka Raya yang diukur dari kualitas air fisika dan kimia sebagai ukuran mengenai gambaran kondisi kualitas perairan di Danau Pampait. Penelitian dilakukan kurang lebih selama 2 (dua) bulan yaitu pada bulan Juni sampai dengan Juli 2018. pengambilan sampel dilakukan di 3 (tiga) stasiun yaitu inlet (stasiun I), bagian tengah (stasiun II) dan outlet (stasiun III). Adapun pengukuran kualitas air fisika dan kimia dilakukan secara langsung yaitu suhu, kecerahan, kedalaman, pH (Derajat Keasaman) dan DO (Oksigen Terlarut) sedangkan secara tidak langsung atau di analisis di laboratorium adalah PO₄ (Fosfat), NO₃ (Nitrat) dan NH₃ (Ammoniak). Adapun hasil penelitian kualitas air fisika dan kimia yaitu Suhu rata-rata 23,7 °C. Kecerahan 28.75 cm, Kedalaman 4,25 m, Derajat Keasaman (pH) dengan rata-rata 6,03, dan Oksigen Terlarut (DO) 2,93 mg/L, Fosfat (PO₄), Nitrat (NO₃), dan Amoniak (NH₃) 0,932 mg/L maka dapat disimpulkan bahwa Danau Pampait dapat dikatakan masih belum tercemar dan tergolong masih baik untuk kehidupan ikan serta organisme perairan lainnya.

Kata kunci : *kualitas air, fisika air, kimia air, danau Pampait*

PENDAHULUAN

Provinsi Kalimantan Tengah terletak di daerah Khatulistiwa, memiliki luas wilayah 153.800 Km², dengan potensi perairan daratan seluas 2.290.000 ha, yang terdiri dari perairan danau seluas 132.800 ha dengan jumlah danau 690 buah, sungai 323.500 ha yang terdiri dari 11 sungai besar, dan 1.811.500 ha rawa. Dari luas lahan rawa yang terdapat di Kalimantan Tengah, sekitar 1,8 juta ha merupakan lahan rawa yang digunakan untuk usaha perikanan. Dengan perairan daratan yang begitu luas tersebut, Kalimantan Tengah memiliki potensi sumberdaya yang sangat besar untuk dapat dimanfaatkan khususnya dalam bidang perikanan (**Dinas Kelautan dan Perikanan, 2016**).

Danau merupakan salah satu badan air yang berada di daratan yang perlu untuk dikelola guna meningkatkan potensi sumberdaya perikanan, dimana danau sering dihubungkan dengan keadaan kandungan nutrien. Air danau di pengaruhi oleh kondisi hidrologi dan parameter fisika-kimia yang mendukung komonitas yang keberadaannya memperkaya ekosistem danau (**Ardianor dan Gumiri, 2006**).

Danau Pampait adalah danau yang berada di Kelurahan Kameloh Baru, Kecamatan Sebangau, Kota Palangka Raya. Untuk sampai ke Danau Pampait

diperlukan waktu sekitar 25 menit dari Kota Palangka Raya dengan jarak \pm 24 km melalui Jalan Trans Kalimantan Palangka Raya–Banjarmasin dengan jumlah penduduk yaitu sekitar 869 jiwa laki- laki dan perempuan, rata-rata masyarakatnya berprofesi sebagai petani dan nelayan. Danau Pampait mempunyai luas kira –kira sekitar 20 Ha, Danau Pampait yang memiliki potensi sumberdaya perairan yang cukup baik dan sebagai daerah penangkapan ikan bagi warga masyarakat yang bermukim di sekitar daerah danau tersebut. Dengan memanfaatkan sumberdaya alam yang ada didalamnya, seperti usaha penangkapan ikan baik untuk dikonsumsi maupun dipasarkan karena hampir seluruh masyarakat Kalimantan Tengah adalah konsumen ikan.

Danau Pampait puncak kegiatan penangkapan ikan biasanya pada musim kemarau dimana permukaan air danau sudah turun. Hal ini seiring dengan **Sanusi (2004)** bahwa keberhasilan operasi penangkapan ikan salah satunya dipengaruhi kondisi lingkungan dan faktor musim. Jenis ikan yang tertangkap pada umumnya merupakan jenis-jenis ikan lokal, dimana ikan-ikan tersebut terdiri dari beberapa nama lokal dan latin seperti ikan sepat (*Trichogaster trichopterus*), ikan lais baji (*Keytopterus palambangensis*), ikan

seluang balu (*Rasbora spilocerca*), Ikan puding (*Cyclocheilichthys repason*), ikan gabus (*Channa striata*), ikan sanggang (*Puntiplites wandersi*), dan beberapa jenis ikan lainnya.

Kualitas air adalah istilah yang menggambarkan kesesuaian atau kecocokan air untuk penggunaan tertentu, misalnya : air minum, perikanan, pengairan/irigasi, industri, rekreasi dan sebagainya. Peduli kualitas air adalah mengetahui kondisi air untuk menjamin keamanan dan kelestarian dalam penggunaannya. Kualitas air dapat diketahui dengan melakukan pengujian tertentu terhadap air tersebut. Pengujian yang biasa dilakukan adalah uji kimia, fisika, biologi, dan uji kenampakan dari segi bau dan warna (**Kordi dan Tancung, 2009**).

Lebih lanjut dijelaskan bahwa pengukuran kualitas air dapat dilakukan dengan dua cara yaitu, yang pertama adalah pengukuran kualitas air dengan parameter fisika dan kimia, sedangkan yang kedua adalah pengukuran dengan menggunakan parameter biologi. Pengukuran secara kualitatif maupun kuantitatif atas biota yang menghuni suatu

perairan dapat menjelaskan kondisi kualitas perairan tersebut. Hal ini dikarenakan faktor fisika-kimia air berpengaruh langsung terhadap kehidupan biota yang ada didalamnya. Mengingat pentingnya kualitas air guna mengetahui potensi perairan yang kita miliki dan mencegah terjadinya kerusakan baik yang diakibatkan secara langsung maupun tidak langsung oleh masyarakat sekitarnya, maka perlu dilakukannya penelitian parameter fisika dan kimia sebagai ukuran mengenai gambaran kondisi kualitas perairan di Danau Pampait

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian dilakukan kurang lebih selama 2 bulan (dari bulan juni sampai dengan bulan juli 2018). Penelitian ini dilaksanakan di Danau Pampait Kelurahan Kameloh Baru, Kecamatan Sebangau, Kota Palangka Raya.

Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Alat dan bahan yang digunakan dalam pelaksanaan penelitian

Parameter	Alat dan Bahan	Tempat
Fisika		
a. Suhu	Horiba Water Quality Checker	Insitu
b. Kecerahan	Sechii disk	Insitu
c. Kedalaman	Depth Sounder	Insitu
Kimia		
a. pH (Derajat Keasaman)	Horiba Water Quality Checker	Insitu
b. DO (Oksigen Terlarut)	Horiba Water Quality Checker	Insitu
c. PO ₄ (Fosfat)	Spektrofotometer	Insitu & Lab
d. NO ₃ (Nitrat)	Spektrofotometer	Insitu & Lab
e. NH ₃ (Ammoniak)	Spektrofotometer	Insitu & Lab

Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian untuk pengumpulan data dilakukan dengan cara yaitu :

1. Observasi langsung (survey lapangan) dengan langkah-langkah sebagai berikut :

- a. Penetapan stasiun pengambilan sampel kualitas air dilakukan secara *purposive sampling*, yaitu teknik pengambilan contoh dengan maksud tertentu, dimana lokasi yang dianggap penting dan mewakili sehingga sampel yang diambil mempunyai sifat yang sama (Jensen, 1926 dalam Cochran, 1991). Di lokasi pengambilan sampel kualitas air ini, ditetapkan menjadi 3 (tiga) stasiun yaitu :

Stasiun I : Daerah tempat masuk dan keluarnya air danau (*inlet-outlet*) dengan titik

koordinat S
02°15'32.4"
E
114°03,52.1"

Stasiun II : Daerah pertengahan danau dengan titik koordinat S 02° 15'23.7"
E
114°04'19.2"

Stasiun III : Daerah paling hulu danau dengan titik koordinat S
02°15'31.1"
E
114°04'46.3"

- b. Pengukuran kualitas air di lapangan dilakukan sebanyak 6 kali selama 2 bulan dan pengambilan sampel parameter fisika dan kimia hanya dilakukan satu kali pengambilan pada masing-masing stasiun dengan selang waktu 10 – 11 hari.

Analisa Data

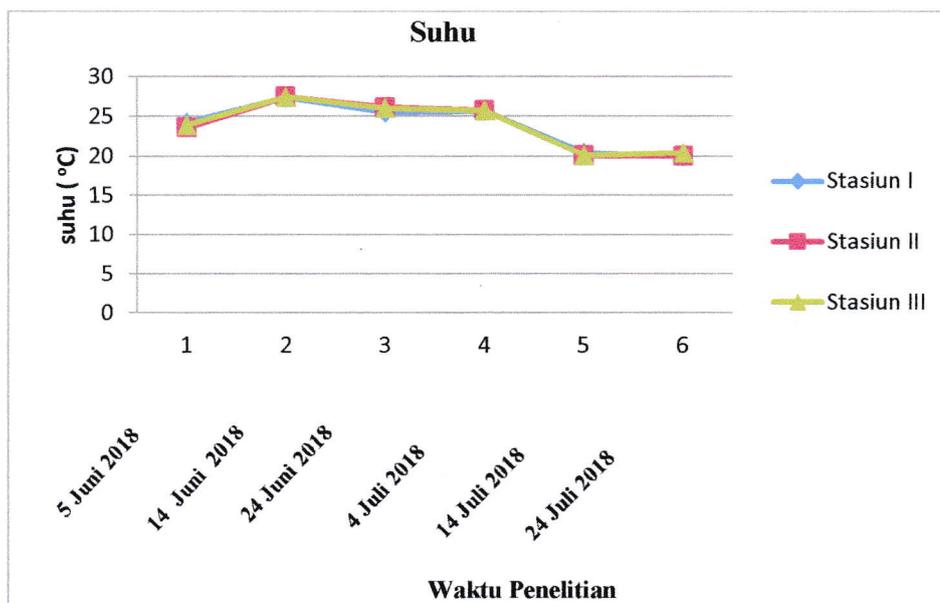
Data yang diperoleh dari hasil penelitian disajikan dalam bentuk grafik, selanjutnya deskriptif digunakan untuk menggambarkan data yang diperoleh, kemudian dianalisa dengan menggunakan keputusan yang berhubungan dengan parameter fisika dan kimia.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Parameter Fisika Perairan

A. Suhu / Temperatur

Berdasarkan hasil penelitian, diketahui suhu pada perairan Danau Pampait berkisar antara 20,0 – 27,4 °C dengan suhu rata-rata 23,7 °C. Nilai suhu perairan Danau Pampait selama penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik Nilai suhu (°C) yang ada di Danau Pampait

Nilai suhu tertinggi terdapat pada sampling 2, sedangkan nilai suhu terendah terdapat pada sampling 6. Perbedaan suhu di setiap stasiun pengamatan tidak terlalu mengalami perubahan ataupun perbedaan antara pengamatan setiap samplingnya.

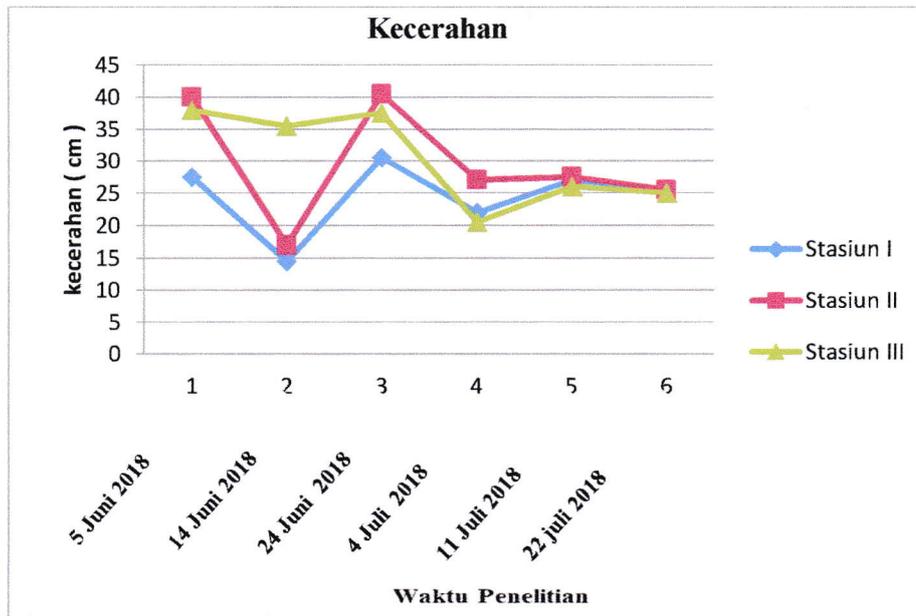
Dari grafik diatas menggambarkan bahwa suhu terendah selama penelitian terdapat pada sampling 5 dan sampling 6,

hal ini diduga karena pada saat pengambilan sampel, cuaca sekitar Danau Pampait mendung yang mengakibatkan suhu pada perairan tersebut lebih rendah dibandingkan pengambilan sampel sebelumnya.pernyataan ini didukung oleh literatur pendukung yang menyatakan bahwa suhu perairan dipengaruhi oleh intensitas cahaya matahari (**Brehm dan**

Melfering 1990 dalam Barus, 2010). Suhu tertinggi terdapat pada sampling 2 ini menunjukkan bahwa kenaikan suhu melebihi batas tertentu akan menyebabkan aktivitas metabolisme organisme air/hewan akuatik meningkat, yang akan menyebabkan berkurangnya gas-gas terlarut di dalam air (Hasim dkk. 2015).

B. Kecerahan

Berdasarkan hasil pengukuran tingkat kecerahan Danau Pampait selama penelitian menunjukkan perbedaan nilai kecerahan di setiap stasiun, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik Nilai Kecerahan (Cm) yang ada di Danau Pampait

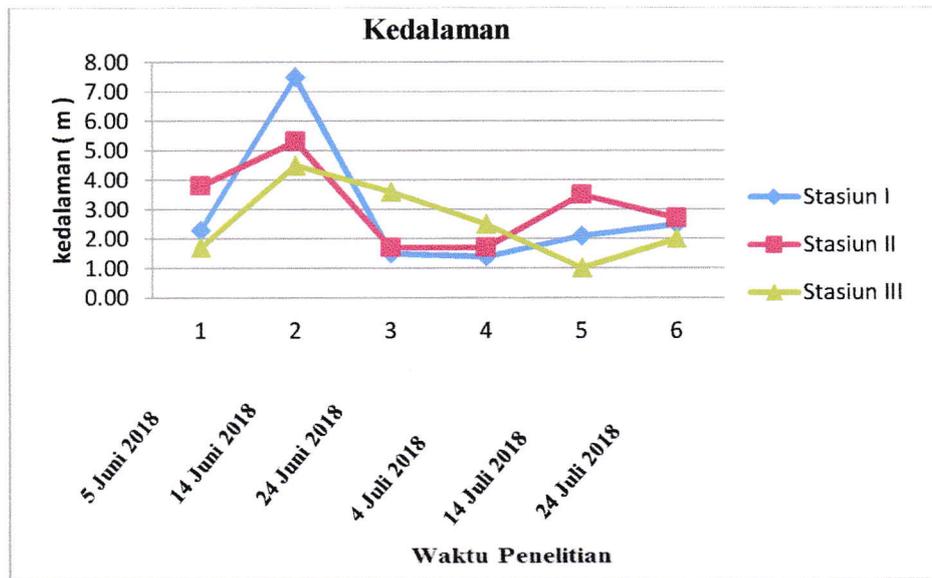
Berdasarkan hasil penelitian dilapangan menggambarkan bahwa nilai kecerahan berkisar antara 17.0 – 40,5 cm dengan rata-rata sebesar 28.75 cm. nilai kecerahan paling tinggi terdapat pada stasiun II dikarenakan di daerah ini tidak banyak terdapat partikel-partikel terlarut, sehingga cahaya yang masuk ke perairan dapat menembus lapisan yang dalam. Sedangkan paling rendah terdapat pada

stasiun I. disebabkan banyak terdapat partikel-partikel organik seperti lumpur dan jasad-jasad renik yang ada di dasar menjadi terurai sehingga menyebabkan kekeruhan yang akhirnya menghalangi penetrasi sinar matahari yang masuk ke dalam perairan. Selain itu juga adanya tempat usaha budidaya ikan dengan sistem keramba yang bisa menyebabkan kecerahan rendah. Hal ini sering dengan

Laillial, *dkk.* 2018 bahwa faktor rendahnya kecerahan bisa disebabkan oleh sisa-sisa pakan ikan yang tidak termakan oleh ikan di perairan.

C. Kedalaman

Hasil pengukuran kedalaman Danau Pampait selama penelitian berkisar antara 1,00 – 7,50 m dengan rata-rata kedalamannya yaitu 4,25 m, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik Nilai Kedalaman (m) yang ada di Danau Pampait

Dari Gambar 3 diketahui bahwa kedalaman lebih tinggi terdapat pada sampling 2 stasiun I, hal ini diperkirakan karena sehari sebelum pengukuran telah terjadi hujan lebat sehingga permukaan air danau menjadi naik, dan kedalaman yang paling rendah yaitu pada stasiun I. Hal utama yang menyebabkan perbedaan nilai kedalaman pada masing-masing stasiun adalah karena dasar perairan yang umumnya tidak rata.

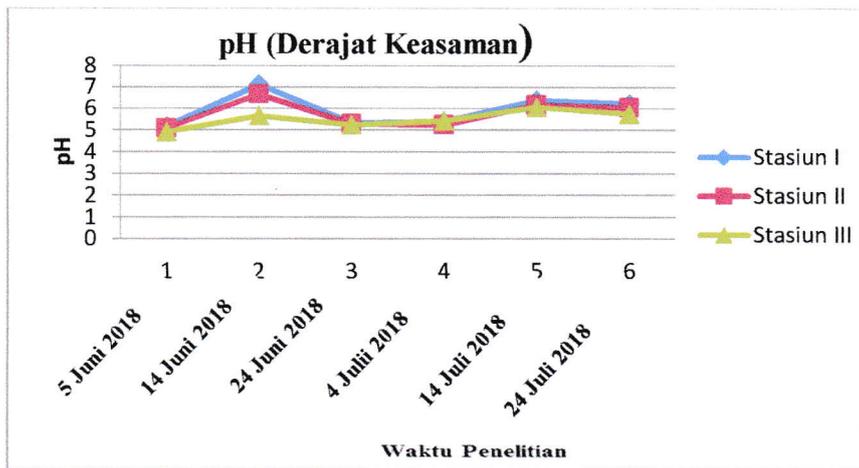
Kedalaman perairan Danau Pampait mengalami perubahan yang meningkat seiring dengan penurunan suhu (khususnya pada sampling 5). Hal ini didasari dari data yang didapat selama masa pengamatan dimana bertambahnya tingkat kedalaman seiring dengan penurunan suhu dan kenaikan salinitas. Serta adanya perbedaan dari tingkat kedalaman juga dapat menunjukkan adanya perbedaan organisme yang hidup pada setiap kedalaman. Hariyadi *dkk* (1992).

Parameter Kimia Perairan

A. Derajat Keasaman (pH)

Berdasarkan hasil pengamatan dilapangan menunjukkan bahwa nilai derajat keasaman (pH) berkisar antara 4,92 – 7,14 dengan rata-rata 6,03. Dari grafik diatas dapat dilihat nilai pH tertinggi terdapat pada stasiun II sampling 2.dan terendah terdapat pada stasiun I sampling

1. Berdasarkan nilai pH tersebut menunjukkan bahwa pH perairan dilokasi penelitian cenderung bersifat asam.Hal ini diduga karena tingginya proses pembusukan dan oksidasi bahan-bahan organik yang ada didalam perairan tersebut. Terlihat pada gambar 4, di bawah ini,



Gambar 4. Grafik Nilai Derajat Keasaman (pH) yang ada Danau Pampait

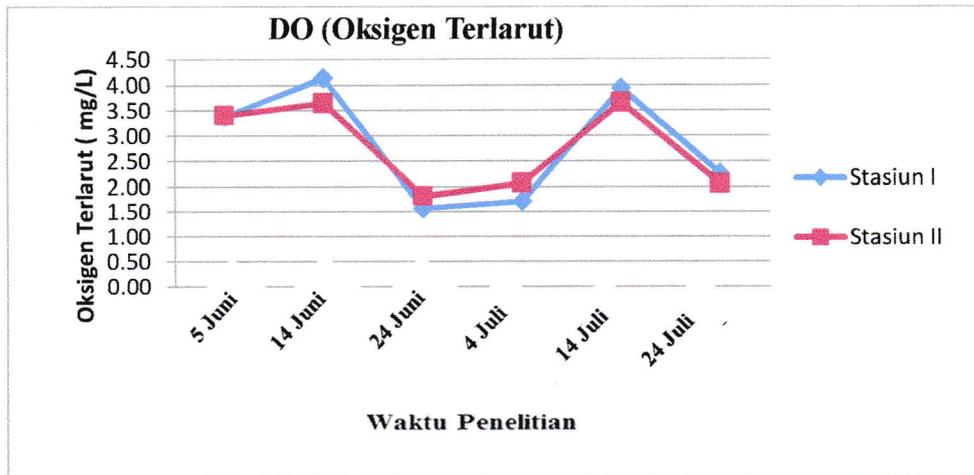
Hasil pengukuran pH di Danau Pampait dapat dikatakan tergolong masih baik untuk kehidupan ikan dan organisme perairan lainnya. Hal ini didukung oleh **Kordi dan Tancung (2009)** yang menyatakan perairan yang memiliki pH rendah, maka kandungan oksigen terlarut akan berkurang, sebagai akibatnya konsumsi oksigen menurun, aktivitas pernapasan naik dan selera makan akan berkurang. Hal yang sebaliknya terjadi apabila pH tinggi, maka kandungan

oksigen terlarut akan meningkat, aktivitas pernapasan normal dan selera makan akan bertambah. Hal ini seiring dengan **Susana (2009) dalam Frandy Tulus, dkk. 2017** bahwa rendahnya nilai pH mengindikasikan penurunan kualitas air di dalam perairan yang berdampak pada kehidupan biota air di dalamnya.

B. Oksigen Terlarut (DO)

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan nilai kandungan oksigen terlarut di perairan Danau Pampait berkisar

antara 1,72 – 4,14 mg/L dengan rata-rata 2,93 mg/L.



Gambar 5. Grafik Nilai Oksigen Terlarut (mg/L) yang ada di Danau Pampait

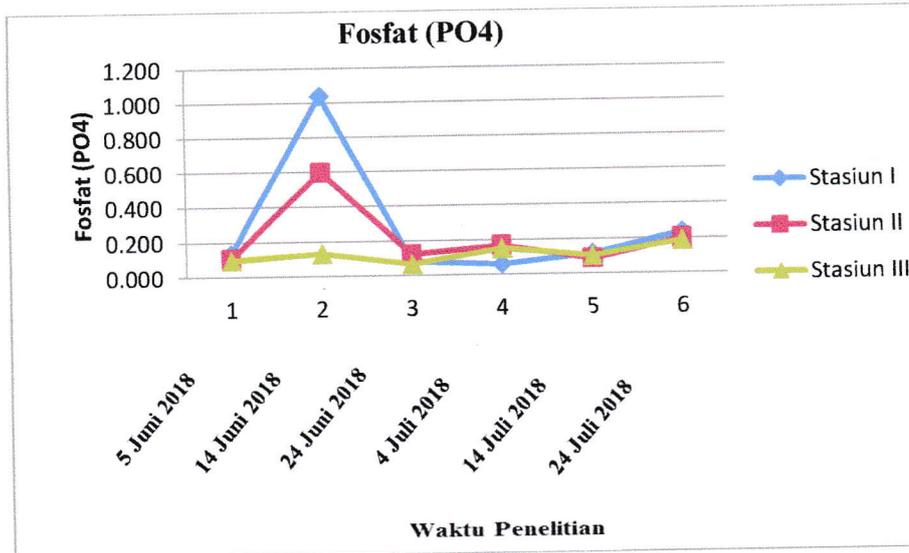
Dari grafik diatas terlihat bahwa kandungan oksigen terlarut di Danau Pampait yang paling tinggi terdapat pada stasiun I sampling 2 disebabkan oleh aktivitas fotosintesis berlangsung secara maksimal, karena sinar matahari bersinar maksimum. Sedangkan oksigen terlarut paling rendah terdapat pada stasiun III sampling 3, karena pengambilan sampel dilakukan pada agak pagi hari sehingga proses fotosintesis belum berlangsung secara maksimal, karena sinar mata hari belum bersinar maksimum. Hal ini seiring dengan **Richard, M. dkk. (2013)** bahwa konsentrasi oksigen terlarut terlarut rendah

apabila pada waktu pagi hari atau fajar dan semakin tinggi pada siang atau sore hari.

. Menurut **Yazwar (2008)**, bahwa nilai DO di perairan sebaiknya antara berkisar 6,3 mg/l, makin rendah nilai DO semakin tinggi tingkat pencemaran suatu ekosistem perairan tersebut.

C. Fosfat (PO₄)

Berdasarkan dari penelitian yang dilakukan di lapangan, diperoleh nilai kandungan fosfat berkisar antara 0,063 – 1,040 mg/l dengan rata-rata sebesar 0,551 mg/l. Gambaran nilai fosfat perairan yang ada di Danau Pampait selama penelitian ini berlangsung dapat dilihat pada Gambar 6 berikut.



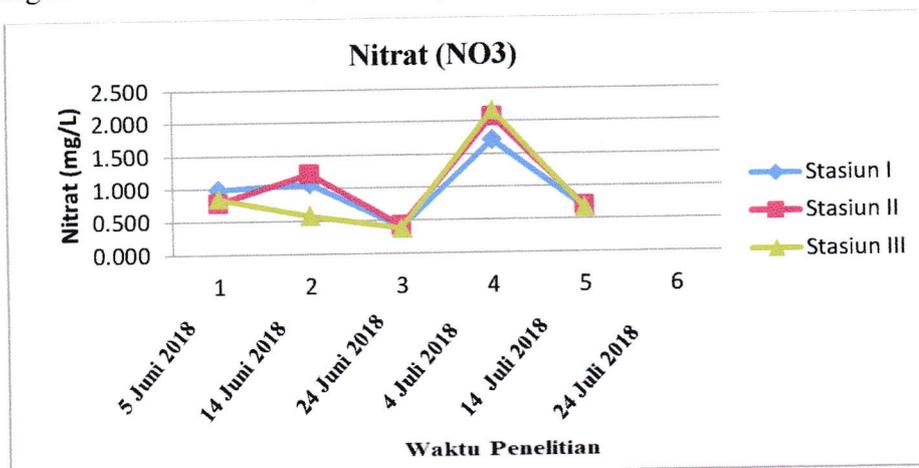
Gambar 6. Grafik Nilai fosfat (mg/L) yang ada di Danau Pampait

Berdasarkan nilai konsentrasi fosfat rata-rata sebesar 0,551 mg/l menunjukkan bahwa perairan di Danau Pampait memiliki kriteria kesuburan perairan yang sangat baik sekali. Hal tersebut didukung oleh pendapat **Zonneveld dkk, (1991)**, bahwa kandungan fosfat di perairan untuk kegiatan aquatic berkisar antara 0,2 – 0,4 mg/l dan perairan yang memiliki kandungan fosfat > 0,201 mg/l

dikategorikan sebagai perairan dengan tingkat kesuburan yang sangat baik sekali.

D. Nitrat (NO₃)

Hasil penelitian menunjukkan kandungan nitrat (NO₃) pada perairan di Danau Pampait berkisar antara 0,380 – 2,160 mg/L, dengan rata-rata 1,270 mg/L. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Grafik Nilai Nitrat (mg/L) yang ada di Danau Pampait

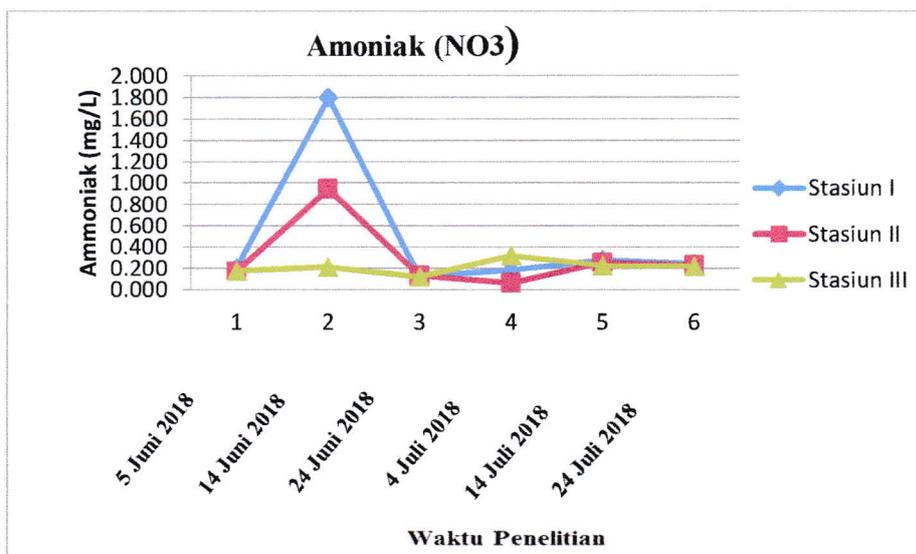
Dari grafik di atas dapat dilihat nilai nitrat tertinggi terdapat pada sampling 4, di duga karena penguraian proses pembusukan dari tumbuhan air dan jasad organisme atau bangkai hewan-hewan yang mati di daerah sekitar danau pampait, tingginya kadar Oksigen Terlarut (DO) turut mempengaruhi yang mengakibatkan tingginya kandungan Nitrat (NO_3). Hal ini seiring dengan **lailia, M. Dkk (2018)** bahwa naiknya nilai nitrat disebabkan

masuknya bahan organik ke perairan yang bersumber dari aktivitas budidaya ikan.

Berdasarkan pernyataan diatas, menggambarkan bahwa perairan di Danau Pampait ini dapat dikategorikan sebagai perairan yang memiliki kesuburan sedang.

E. Amoniak (NH_3)

Berdasarkan dari penelitian yang dilakukan, diperoleh nilai kandungan ammoniak di Danau Pampait berkisar antara 0,064 mg/L – 1,800 mg/L dengan nilai rata-rata sebesar 0,932 mg/L.



Gambar 8. Grafik Nilai Ammoniak (mg/l) yang ada di Danau Pampait

Berdasarkan hasil penelitian menggambarkan bahwa kandungan ammoniak tertinggi terdapat pada stasiun I sampling 2, karena zona ini dekat dengan areal pertanian warga yang bermukim di sekitar Danau Pampait diperkirakan zat-zat yang mengandung amoniak seperti

pembasmi hama yang digunakan masuk langsung ke perairan Danau Pampait, dan terendah terdapat pada stasiun II sampling 4. Selain itu juga erat kaitannya dengan tinggi suhu dan kadar derajat keasaman yang dikandungnya. (**Richard, M. dkk. 2013**).

Jadi perairanyang tidak tercemar nilai senyawa amoniak kurang dari 1 mg/l, sedangkan perairan yang sudah tercemar konsentrasi senyawa amoniak nya dapat meningkat sampai 12 mg/l (Effendi, H. 2003). Berdasarkan pernyataan tersebut dapat disimpulkan bahwa, dengan konsentrasi senyawa ammoniak rata-rata sebesar 0, 932 mg/l, menunjukkan bahwa perairan pada lokasi penelitian cukup baik.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian parameter fisika dan kimia yaitu Suhu rata-rata 23,7 °C. kecerahan 28.75 cm, kedalaman 4,25 m, Derajat Keasaman (pH) dengan rata-rata 6,03, dan Oksigen Terlarut (DO) 2,93 mg/L, Fosfat (PO₄), Nitrat (NO₃), dan Amoniak (NH₃) 0,932 mg/L maka dapat di simpulkan bahwa Danau Pampait dapat dikatakan masih belum tercemar dan tergolong masih baik untuk kehidupan ikan serta organisme perairan lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Ardianor dan Gumiri, S.2006. Tinjauan Limnologi Perairan Tawar Kalimantan Tengah. *Journal of Trofical Fisheries* 1 (2):98-110.
- Barus, T.A. 2010. Pengantar Limnologi, Studi Tentang Ekosistem Sungai Dan Danau. Jurusan Biologi. Fakultas MIPA USU. Medan.
- Cochran, W.G. 1991. *Teknik Penarikan Sampel*. Universitas Indonesia.Perss. Jakarta.
- Dinas Kelautan dan Perikanan. 2016. *Laporan Tahunan 2016*. Provinsi Kalimantan Tengah.
- Effendi, H. 2003. *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Kanisius. Yogyakarta.
- Edward, Tarigan, Z. 2003. Pemantauan Kondisi Hidrologi di Perairan Raha P. Muna, Sulawesi Tenggara Dalam Kaitannya Dengan Kondisi Terumbu Karang. *Makara, Sains*. Vol. 7 (2): 73-2.
- Frandy Tulus Siahaan, Hesti Wahyuningsih dan Zulham Apandy Harahap. 2017. Analisis Parameter Fisika Kimia di Danau Buatan Perumnas Griya Martubung Kota Medan. *Jurnal Aquacoastmarine*. Volume 5 Nomor 2. Universitas Sumatra Utara.
- Hariyadi, S., Suryadiputra I.N.N dan Widigdo B., 1992. *Limnologi Metoda Analisis Kualitas Air*. Fakultas Perikanan Institut Pertanian Bogor. Bogor.

- Hasim, Yuniari Koniyo dan Faizal Karim. 2015. Parameter Fisik-Kimia. Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan. Volume 3 Nomor 4.
- Kordi, K Ghufron dan Andi Baso Tancung. 2009. *Pengelolaan Kualitas Air Dalam Budidaya Perairan*. Rineka Cipta. Jakarta.
- Lailial Muthifah, Nurhayati dan Kiki Prio Utomo. 2018. Analisis Kualitas Air Danau kandung Suli Kecamatan Jongkong Kabupaten kapuas Hulu. Jurnal Teknologi Lingkungan lahan Basah. Volume 6 Nomor 1. Universitas Tanjung Pura
- Richard, M, Sipriana S, Tumembouw dan Yopyy Mundeng. 2013. Analisis Kulaitas Air Fisika dan Kimia Air di Areal Budidaya Ikan Danau Tondano Provinsi Sulawesi Utara. Jurnal Budidaya Perairan. Volume 1 Nomor 2.
- Sanusi, H. 2004. *Karakteristik Kimia dan Kesuburan Perairan Teluk Pelabuhan Ratu pada Musim Barat dan Timur*. Jurnal Ilmu-Ilmu Perairan dan Perikanan Indonesia Jilid II, No.02. Departemen Sumber Daya Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. IPB. Bogor.
- Yazwar. 2008. *Keanekaragaman Plankton dan Keterkaitannya Dengan Kualitas Air di Parapat Danau Toba*. Tesis. Sekolah Pascasarjana Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Zonneveld, N., Huisman, E.A dan Boon, J. H. 1991. *Prinsip-Prinsip Budidaya Ikan dan Keterkaitannya Dengan Kualitas Air*. Gramedia Pusaka Utama. Jakarta.