



Profil Suhu, Oksigen Terlarut, dan pH Secara Vertikal Selama 24 Jam di Danau Kelapa Gading Kabupaten Asahan Sumatera Utara

Eva Lia Risky Sinaga¹, Ahmad Muhtadi^{1,*}, Darma Bakti¹

¹ Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara, Medan, Indonesia 20155

Corresponding author^{*)}: ahmad.muhtadi@usu.ac.id

Received 25 June 2016; Accepted 15 October 2016; Available online 30 November 2016

ABSTRACT

Lake Kelapa Gading is an artificial lake located in Asahan district of North Sumatra province. The purpose of this study was to determine: 1) description of conditions of temperature, dissolved oxygen and pH vertically in the water for 24 hours, 2) production and consumption of oxygen in the waters of Lake Kelapa Gading. The study was conducted in March-April 2016 with preliminary and main research activities. There are three observation stations are stations 1 (near KJA), station 2 (the area near the settlement) and station 3 (outlet). The measured temperature ranges from 30-35 °C. dissolved oxygen highest in the surface waters of 5.12 mg / l during the afternoon and the lowest occurred at a depth of compensation of 0.64 mg / l when the weather is rainy. The measured pH value ranging between 6-9. In general there is a decrease in temperature, dissolved oxygen, and pH with increasing depth. The highest percent saturation of 71.30 % in the surface waters. Comparison between photosynthesis to respiration indicates that there has been a deficit in respiration is greater than the value of photosynthesis. dissolved oxygen concentration has reached a deficit at a depth of 36.5 cm to reach at night.

Keywords: *dissolved oxygen, lake, pH, saturation, temperature.*

1. Pendahuluan

Suhu, oksigen terlarut dan pH di perairan merupakan parameter kualitas air yang sangat penting terkait dengan kehidupan organisme perairan (Effendi, 2003). Ketiganya merupakan parameter kunci kualitas air yang mengendalikan distribusi dan sebaran organisme di perairan (Nakamura dan Hayakawa, 1991; Araoye, 2009; Pal et al., 2014). Stratifikasi vertikal suhu, oksigen dan pH di perairan danau dapat menunjukkan dinamika perairan, potensi produktivitas dan evolusi kimia di dalamnya (Araoye, 2009; Lukman dan Ridwansyah, 2010).

Stum (1985) mengemukakan bahwa stratifikasi suhu di suatu perairan berperan penting dalam proses ekologis badan air. Lebih lanjut (Ambrosetti dan Barbanti, 2001; Katsev et al., 2014) menyebutkan, profil suhu secara vertikal di danau diperlukan untuk menentukan kandungan panas di perairan, lapisan termoklin dan pencampuran massa air di perairan.

Sementara itu, Oksigen terlarut sangat penting untuk respirasi, pertumbuhan, perkembangbiakan, proses metabolisme oleh

seluruh jasad hidup organisme akuatik. Selain itu oksigen terlarut juga berperan dalam dekomposisi bahan organik di perairan (Hamilton & Schladow, 1994). Dinamika dan penyebaran oksigen pada danau-danau berstratifikasi panas dikendalikan oleh kombinasi kondisi kelarutan, hidrodinamika, masukan dari fotosintesis, dan kehilangan untuk oksidasi metabolis dan kimia (Wetzel, 1983; Lukman dan Ridwansyah, 2010). Profil suhu dan oksigen secara vertikal akan memberikan informasi penting terkait turbulensi dan pengadukan serta penurunan oksigen pada lapisan hipolimnion (Barbanti et al. 1981; Pal et al., 2014)

Oksigen terlarut dan pH mempengaruhi secara langsung atau tidak langsung parameter limnologi lainnya seperti viskositas, total padatan terlarut dan konduktivitas (Whitney, 1942); yang semuanya merupakan parameter fisik dan kimia yang sangat penting dalam pengelolaan perairan (Araoye et al., 2007).

Danau Kelapa Gading (DKG) merupakan danau buatan yang terdapat di Kabupaten Asahan Provinsi Sumatera Utara. Danau ini memiliki luas 1,19 ha dengan

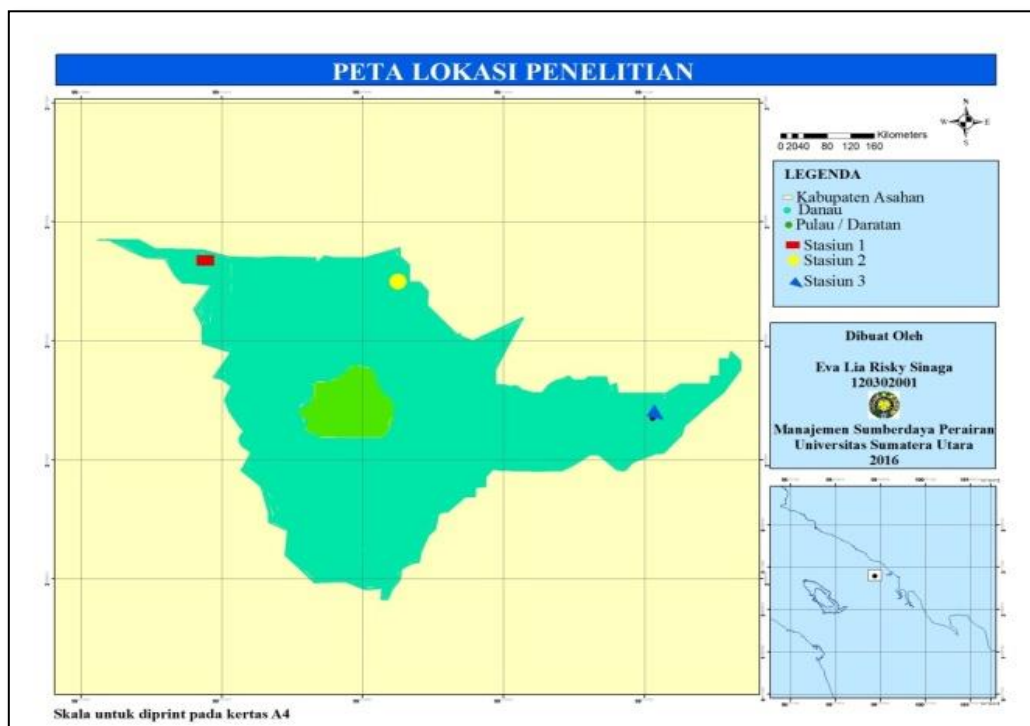
kedalaman maksimum 2,15 m dan kedalaman rata-rata 1,26 m (Ridoan et al., 2016). Fungsi utama danau ini adalah sebagai resapan air. Danau ini juga sebagai tempat rekreasi, pemancingan dan pemeliharaan ikan baik di keramba maupun di dalam danau itu sendiri.

Penelitian terkait suhu, oksigen terlarut, dan pH di Danau Kelapa Gading belum pernah dilakukan, sehingga diperlukan penelitian mengenai profil vertikal suhu, oksigen terlarut, dan pH di Danau Kelapa Gading. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui gambaran kondisi suhu, ketersediaan, oksigen terlarut dan pH di perairan Danau Kelapa Gading selama 24 jam.

2. Metode Penelitian

Waktu dan lokasi penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Danau Kelapa Gading, Kabupaten Asahan, Sumatera Utara. Danau ini terletak di Kelurahan Kisaran Naga Kecamatan Kisaran Timur. Stasiun I merupakan daerah danau yang dipengaruhi oleh aktivitas Keramba Jaring Apung (KJA). Stasiun II ini merupakan daerah dekat dengan pemukiman dan aktivitas wisata. Stasiun III merupakan daerah *outlet*. Penelitian ini berlangsung pada bulan Maret sampai dengan April 2016. Peta lokasi penelitian di Danau Kelapa Gading dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta Lokasi Danau Kelapa Gading

Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan adalah GPS, *Van Dorn Water Sampler* dengan volume 5 liter, *Secchi disk*, botol *Winkler* 125 ml, pH meter, Lux meter, termometer, pipet tetes, labu *Erlenmeyer*, *coolbox*, jarum suntik dan alat tulis. Bahan-bahan yang digunakan adalah berupa sampel air dan bahan-bahan pereaksi seperti MnSO_4 , H_2SO_4 , KOH-KI , $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, *Amylum*, tissue, dan kertas label.

Penelitian Pendahuluan

Penelitian pendahuluan ini dilakukan pada tanggal 12 Maret 2016 dengan pengukuran di waktu pagi, siang, dan sore. Kegiatan ini untuk mengetahui kedalaman

kompensasi yaitu dengan mengukur kecerahan perairan. Selanjutnya dimasukkan kedalam persamaan Beer-Lambert tahun 1983 in Effendi (2003) pada persamaan:

$$kD = \frac{1,7}{Z_s}$$

$$Z_c = \frac{4,6}{kD}$$

Keterangan :

kD = Koefisien peredupan cahaya matahari

Z_s = Kedalaman Secchi

E_z = Radiasi pada kedalaman tertentu

E_0 = Radiasi di permukaan

Z_c = Kedalaman kompensasi dalam cm

*Penelitian Utama**Pengukuran suhu, DO dan pH*

Suhu, DO dan pH diukur secara vertikal pada 3 kedalaman berdasarkan pada hasil penelitian pendahuluan. **Stasiun 1**, kedalaman 0 cm sebagai lapisan permukaan, kedalaman 33,5 cm sebagai lapisan dari perwakilan batas keping sechi, kedalaman 92 cm untuk kedalaman kompensasi. **Stasiun 2** kedalaman 0 cm sebagai lapisan permukaan perairan, kedalaman 36,5 cm untuk perwakilan batas keping sechi dapat terlihat, dan kedalaman 115 cm untuk kedalaman kompensasi. **Stasiun 3** sama dengan stasiun 2 dikarenakan nilai kecerahan pada saat penelitian pendahuluan adalah sama.

Pengambilan sampel air untuk analisis suhu, DO dan pH dengan menggunakan *Van Dorn Water Sampler*. Selanjutnya langsung diukur suhu, DO dan pH. Pengukuran oksigen terlarut juga digunakan untuk menduga besarnya produksi oksigen yang berasal dari proses fotosintesis dan besarnya pemanfaatan oksigen untuk respirasi dan dekomposisi mikroorganisme.

Pengukuran fotosintesis dan respirasi dilakukan pada setiap kedalaman menggunakan 3 botol, 1 botol gelap dan 1 botol terang, serta 1 botol inisial. Botol gelap dan botol terang diinkubasi selama 4 jam. Kandungan oksigen terlarut pada botol inisial langsung diukur sehingga menggambarkan oksigen saat itu. Pada botol terang terjadi proses fotosintesis, respirasi, dan dekomposisi, sedangkan pada botol gelap terjadi respirasi dan dekomposisi. Pengamatan terhadap besarnya tingkat fotosintesis hanya dilakukan pada siang hari. Besarnya tingkat respirasi dan dekomposisi dilakukan sepanjang hari selama 24 jam.

Suhu diukur dengan menggunakan termometer. DO diukur dengan metode winkler dan pH diukur dengan pH meter. Dalam penelitian ini, pengukuran suhu, DO dan pH dilakukan setiap empat jam sekali dalam kurun waktu 24 jam. Waktu inkubasi selama 4 jam diharapkan dapat mewakili waktu pengamatan baik pada siang hari ataupun pada malam hari. Hal ini akan diperoleh untuk pengamatan pada siang hari sebanyak tiga kali amatan dan pada malam hari tiga amatan pula. Analisis

Kecerahan, kekeruhan dan intensitas cahaya

Kecerahan diukur dengan menggunakan keping sechi sebanyak satu kali dalam 24 jam, yaitu ketika cahaya optimum antara pukul 10.00-14.00. Pengukuran

kecerahan dilakukan pada saat matahari tidak terhalangi ataupun tertutup awan. Kekeruhan diukur dengan mengambil sampel air danau setiap stasiun selama 1 kali 24 jam, kemudian dimasukkan dalam botol sampel 1 liter dan didinginkan. Analisis dilakukan di Laboratorium BTKLPP, Medan. Intensitas cahaya diukur dengan menggunakan alat Lux Meter. Pengukuran nilai intensitas cahaya dilakukan sekali dalam 24 jam pada saat cahaya optimum.

*Analisis Data**Analisis Profil Suhu, DO dan pH*

Data yang didapat dari hasil pengukuran suhu, DO, dan pH kemudian ditampilkan dalam bentuk tabel dan grafik secara vertikal dengan bantuan microsoft excel.

Analisis Penentuan Persen (%) Saturasi Oksigen

Kejenuhan oksigen di perairan dinyatakan dengan persen saturasi (Wetzel dan Likens, 1991).

$$\% \text{ Saturasi} = \frac{DO}{DO_t} \times 100\%$$

Keterangan :

DO = Konsentrasi oksigen terlarut (mg/l)

DO_t = Konsentrasi oksigen terlarut secara teori (mg/l)

Analisis Besarnya Fotosintesis dan Respirasi

Untuk menghitung besarnya nilai fotosintesis dan nilai respirasi digunakan formula sebagai berikut (Wetzel dan Likens, 1991):

$$NPP = (L - I)/t$$

$$R = (I - D)/t$$

$$GPP = (L - D)/t$$

Keterangan :

NPP : Net Primary Productivity (mgO₂/l/jam)

R : Respirasi dan dekomposisi (mgO₂/l/jam)

GPP : Gross Primary Productivity (mgO₂/l/jam)

L : Konsentrasi oksigen dalam botol terang (mgO₂/l)

D : Konsentarsi oksigen dalam botol gelap (mgO₂/l)

I : Konsentrasi oksigen dalam botol inisial (mgO₂/l)

t : Lama inkubasi (jam)

3. Hasil Dan Pembahasan

Sebaran Suhu Vertikal Selama 24 Jam

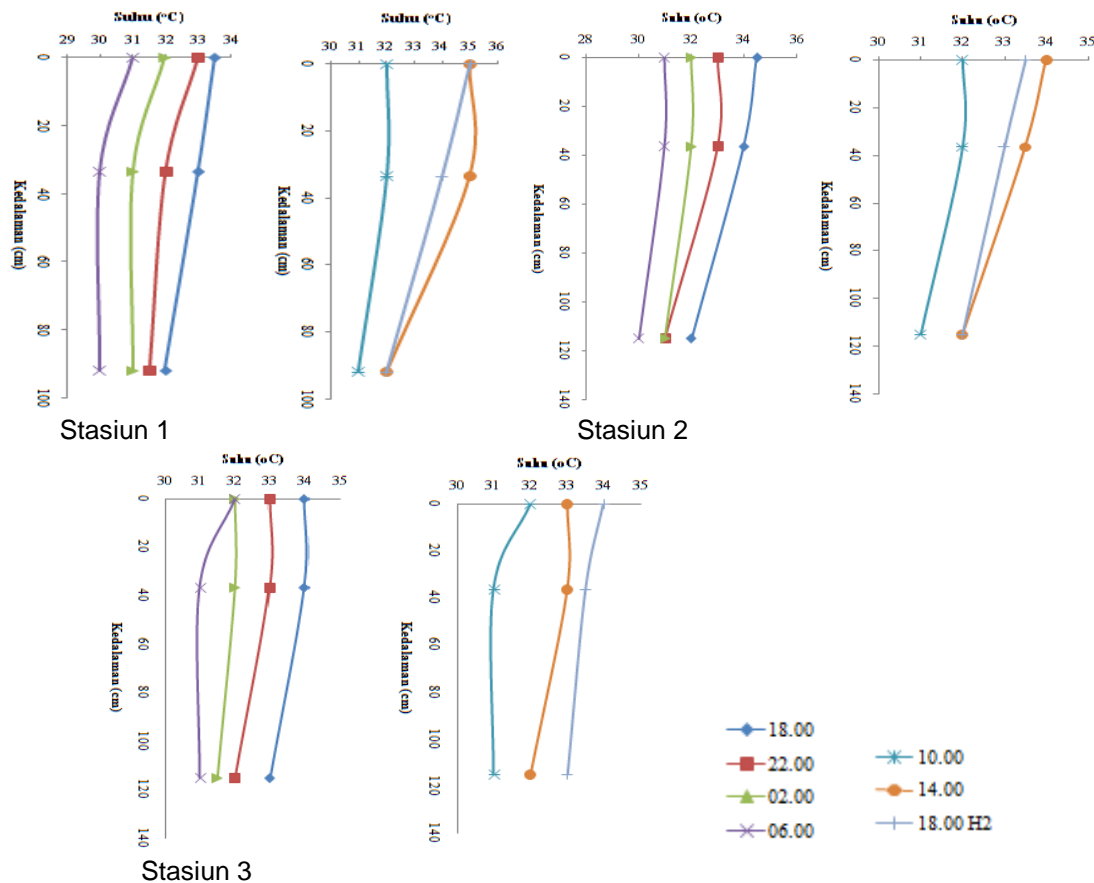
Berdasarkan hasil pengukuran suhu tertinggi dari pagi hingga sore hari adalah 35°C pada stasiun 1 pukul 14.00 WIB. Pada stasiun 2, suhu tertinggi didapatkan bernilai 34,5°C pukul 18.00 H1 (Hari pertama). Stasiun 3, suhu tertinggi yaitu sebesar 34°C pada pukul 18.00. Suhu tertinggi di setiap stasiun didapatkan pada saat pengukuran di lapisan permukaan perairan dan terjadi pada saat cahaya matahari optimum yaitu sekitar pukul 14.00 sampai 18.00 WIB.

Suhu di malam hari sampai pagi di setiap stasiun hampir sama yaitu berkisar antara 30 °C sampai 33 °C. Suhu terendah didapatkan pada stasiun 1 pukul 06.00 di kedalaman 33 cm dan 92 cm. Nilai suhu yang didapatkan di setiap kedalaman tidak jauh berbeda terutama pada kedalaman lapisan permukaan dan lapisan batas kecerahan karena pada DKG tidak terdapat lapisan termoklin (Adiwilaga et al., 2009).

Pengamatan suhu di DKG berkisar paling tinggi pada saat siang hari, hal ini terjadi dikarenakan pada saat pengamatan cahaya matahari optimum dan keadaan cuaca sangat cerah sehingga membuat suhu di lapisan perairan menjadi tinggi. Menurut Effendi (2003), suhu suatu badan air dipengaruhi oleh musim, lintang, ketinggian dari permukaan laut, waktu dalam hari, penutupan awan dan kedalaman perairan. Berdasarkan waktu pengamatan, suhu yang ada di perairan juga mengalami penurunan dari pengamatan pertama yaitu pukul 18.00. Suhu mengalami penurunan sampai dengan pengamatan pukul 06.00 pagi dan meningkat kembali di siang hari sampai pengamatan waktu terakhir yaitu pukul 18.00 H2. Menurut Chang dan Ouyang (1988), dampak dari perubahan suhu memiliki potensi dengan tingkat konsumsi oksigen yang kecil, karena suhu cukup konstan. Perubahan harian maksimum suhu tidak lebih dari 2 atau 3 derajat.

Suhu hasil penelitian di DKG mengalami penurunan dengan bertambahnya kedalaman. Walaupun perubahan tersebut tidak begitu drastis. Hasil penelitian sebelumnya tercatat yang hal yang sama seperti dilaporkan oleh Adiwilaga et al., (2009), Araoye (2009), Lukman dan Ridwansyah (2010), Read dan Rose (2013), Pal et al., (2014). Pada danau-danau yang terbentuk secara vulkanis, suhu di dasar tidak selalu lebih rendah dibanding permukaan. Akan tetapi bisa lebih tinggi seperti yang dilaporkan oleh Katsev et al., (2014) di Danau Kivu di Kongo. bahkan di danau Toba Sendiri pada kedalaman 400 m, suhu mengalami kenaikan hingga mendekati suhu permukaan (Lukman dan Rodwansyah, 2009). Hal ini dikarenakan Danau toba merupakan danau yang terbentuk secara vulkanik dan merupakan kaldera dari gunung Toba (Herdendorf, 1982).

Berdasarkan stratifikasi suhu di DKG tidak ada lapisan termoklin. Dengan demikian tidak terdapat perbedaan suhu yang mencolok antara permukaan dan dasar perairan. Hal ini dikarenakan danau yang dangkal (maksimum 2,15 m) dan akan mudah mengalami pengadukan (Ridoan et al., 2016). Sangat berbeda dengan Danau Toba yang mencapai kedalaman maksimum 508 m dengan lapisan termoklin diperkirakan pada kedalaman 0-30 m (Lukman dan Ridwansyah, 2010). Akan tetapi walaupun Danau Rudrasagar di India tergolong dangkal (6m), akan tetapi perubahan suhu antara permukaan dengan dasar cukup besar mencapai 3 °C (Pal et al., 2014), sementara di DKG hanya sekitar 1 °C. Hal ini menunjukkan ada pengaruh iklim dan kondisi geografis danau yang dapat mempengaruhi fluktuasi suhu di perairan danau (Pal et al., 2014). Beda halnya dengan hasil penelitian dari Lukman dan Ridwansyah (2009) mendapatkan penurunan suhu hingga 3 °C bagian dasar tapi sampai kedalaman 400 m di perairan Danau Toba.



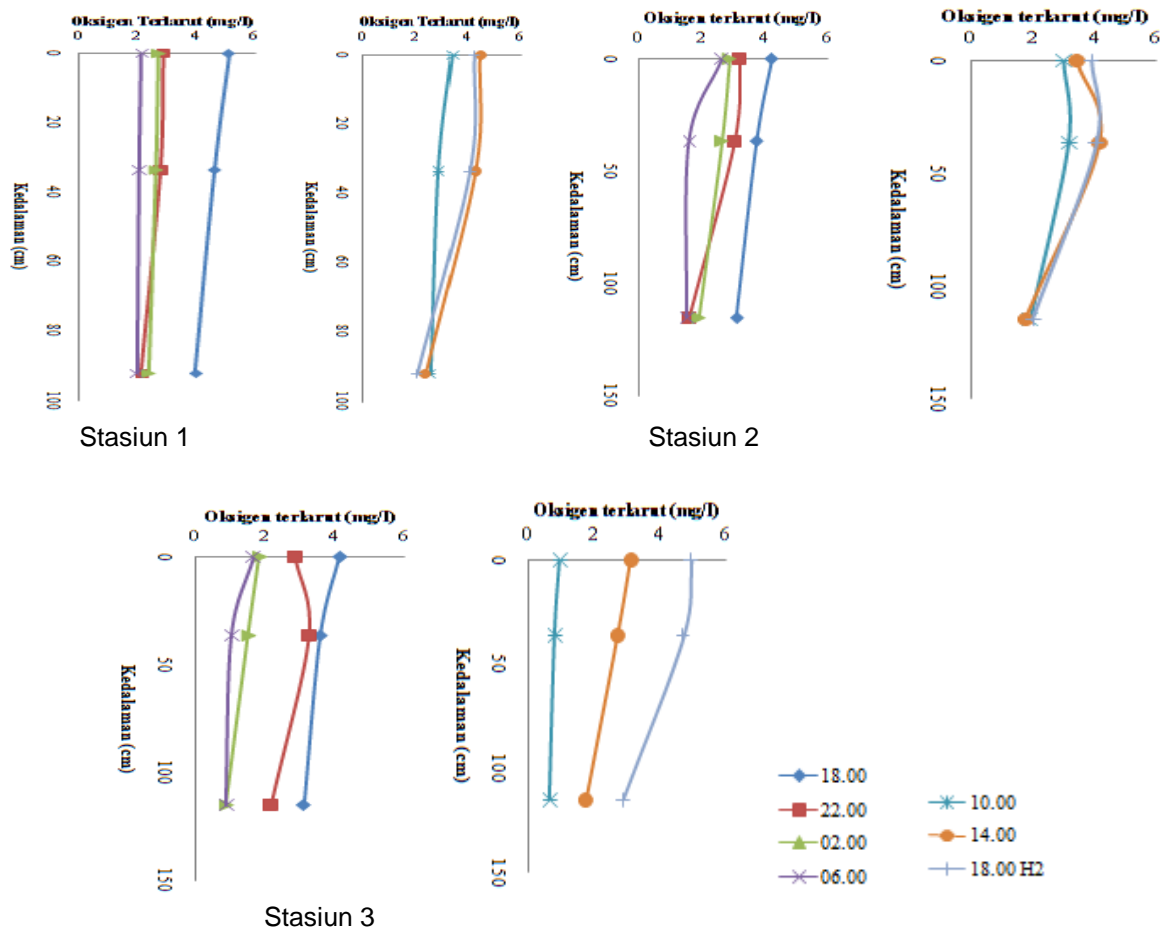
Gambar 2. Sebaran suhu secara vertikal selama 24 jam

Distribusi vertikal oksigen terlarut selama 24 Jam

Oksigen terlarut yang diamati memiliki nilai yang berbeda antara siang hari dan malam hari. Konsentrasi oksigen terlarut tertinggi di dapatkan pada lapisan permukaan perairan danau dan saat sore hari yaitu pada pengukuran pukul 18.00 di setiap stasiunnya. Hal ini disebabkan karena pada saat pengukuran pukul 18.00, cahaya matahari masih optimum dan proses fotosintesis oleh fitoplankton masih dapat berlangsung. Konsentrasi oksigen terlarut paling rendah dijumpai di stasiun 3 yaitu sebesar 0,64 mg/l pada saat pengamatan pukul 10.00 dan berada di kedalaman kompensasi (115 cm).

Kandungan DO (*Dissolved Oxygen*) selama pengamatan pada 3 stasiun di kedalaman permukaan, batas keping sechi,

dan kedalaman kompensasi menunjukkan hasil yang tidak jauh berbeda antara ketiga stasiun per kedalamannya. Kosentrasi DO selama 24 jam stasiun 1 pada lapisan permukaan perairan berkisar dari 2,16 mg/l yang terjadi pukul 06.00 sampai 5,12 mg/l yang terjadi pada pukul 18.00 H1 (Hari pertama), pada kedalaman batas keping sechi berkisar dari 2,08 mg/l sampai dengan 4,64 mg/l dan untuk kedalaman kompensasi memiliki DO terendah yaitu sebesar 2,00 mg/l sampai dengan 4 mg/l. Stasiun 2 memiliki konsentrasi DO tertinggi yaitu pada lapisan permukaan pukul 18.00 H1 sebesar 4,24 mg/l dan DO terendah pada kedalaman kompensasi (115 cm) pukul 06.00 sebesar 1,52 mg/l.



Gambar 3. Distribusi oksigen terlarut (mg/l) secara vertikal selama 24 jam

Konsentrasi oksigen terlarut hasil penelitian di DKG mengalami penurunan dengan bertambahnya kedalaman. Hasil penelitian sebelumnya tercatat yang hal yang sama seperti dilaporkan oleh Adiwilaga et al., (2009), Araoye (2009), Lukman dan Ridwansyah (2010), Pal et al., (2014), Siagian dan Simarmata (2014, 2015),. Lebih lanjut Adiwilaga et al., (2009) menyebutkan pada perairan stagnan seperti danau atau waduk, kondisi oksigen terlarut pada umumnya mengalami stratifikasi. Konsentrasi oksigen terlarut pada umumnya mengalami penurunan dengan bertambahnya kedalaman. Hal ini diduga terjadi karena suplai oksigen dari proses fotosintesis dan difusi menurun (Reebs, 2009). Selain itu, pada lapisan dasar perairan terjadi dekomposisi bahan organik (Adiwilaga et al., 2009; Lukman dan Ridwansyah, 2010).

Konsentrasi oksigen terlarut tertinggi pada masing-masing stasiun berada pada lapisan permukaan perairan. Hal ini dikarenakan adanya cahaya matahari di lapisan permukaan perairan yang diamati sehingga membantu proses fotosintesis dalam mensuplai oksigen ke perairan (Salmin, 2005). Berdasarkan hasil pengamatan fitoplankton

juga menunjukkan secara umum fitoplankton paling tinggi pada permukaan, kecuali stasiun 1 dan akan semakin berkurang dengan bertambahnya kedalaman. Hal ini juga seperti yang dijelaskan dan ditemukan oleh Adiwilaga et al., (2009) serta Siagian dan Simarmata (2014, 2015).

Menurut Araoye (2009), difusi oksigen ke dalam perairan alami lambat, kecuali dalam kondisi turbulensi yang kuat maka sebagian sumber penting oksigen adalah melalui proses fotosintesis oleh organisme dan tanaman air. Pada waktu pengamatan, pukul 06.00 merupakan waktu konsentrasi oksigen terlarut paling rendah dikarenakan mulai pukul 18.00 tidak terjadi lagi proses fotosintesis dan semua organisme mengonsumsi oksigen untuk respirasi sepanjang malam (Adiwilaga et al., 2009).

Berdasarkan nilai distribusi vertikal DO rata-rata selama 24 pengamatan, DKG memiliki tipe perairan *clinograde* (Goldman dan Horne, 1983). Tipe *clinograde* terjadi pada danau dengan kandungan unsur hara dan bahan organik

yang tinggi (eutrofik) (Adiwilaga, et al., 2009). Hasil penelitian Muhtadi et al., (2016) kesuburan perairan DKG termasuk eutrofik.

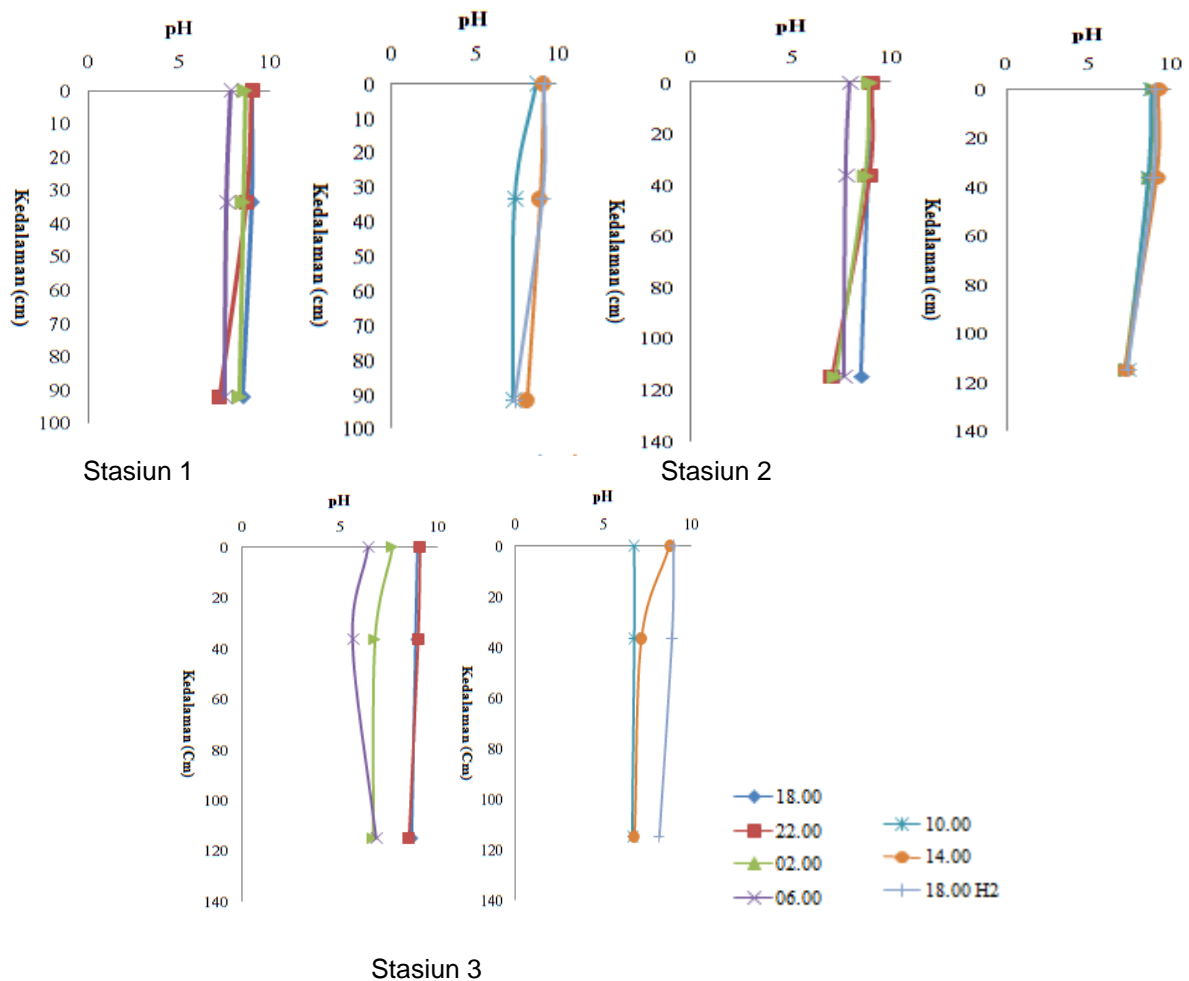
Distribusi Vertikal Derajat Keasaman (pH)

Nilai pH pada stasiun 1 terendah pada pengamatan pukul 06.00 yaitu sebesar 7,8 di lapisan permukaan, 7,6 di kedalaman 33,5 cm dan 7,4 di kedalaman 92 cm. pH tertinggi terjadi pada saat hari kedua pengamatan yaitu pukul 18.00 sebesar 9,3. Pada stasiun 2, selama pengamatan 24 jam menunjukkan tidak adanya nilai pH yang bersifat asam. Nilai pH terendah berada pada kedalaman 115 cm pada saat pengamatan pukul 22.00 sebesar 7,1 dan pH tertinggi berada pada lapisan permukaan saat pengamatan pukul 14.00 sebesar 9,3.

Nilai pH di stasiun 3 pada lapisan permukaan, nilai pH tertinggi mencapai 9,1 pada pukul 22.00, kemudian menurun sampai pukul 10.00 dan meningkat kembali sampai

pukul 18.00 H2. Nilai pH yang terukur menunjukkan terjadinya penurunan di setiap kedalaman pada saat pukul 02.00 sampai pukul 06.00. Selanjutnya mulai pukul 10.00 sampai 18.00 terjadi peningkatan pH dari asam ke basa.

Secara umum nilai pH yang diamati juga terlihat mengalami penurunan seiring dengan bertambahnya kedalaman perairan. Kondisi ini juga seperti yang didapatkan oleh Adiwilaga et al., (2009) dan Araoye (2009). Pada umumnya, nilai pH pada siang hingga sore hari lebih tinggi daripada malam hingga pagi hari. Kondisi ini diduga akibat terjadinya proses fotosintesis pada siang hari (Adiwilaga et al., 2009). Lebih lanjut Araoye (2009) menjelaskan menurunnya pH pada bagian dasar adalah meningkatnya aktivitas mikroba untuk menguraikan bahan organik sehingga O_2 menurun dan CO_2 meningkat. Meningkatnya CO_2 akan membuat perairan menjadi lebih asam (pH menurun).



Gambar 4. Profil pH secara vertikal selama 24 Jam di Danau Kelapa Gading

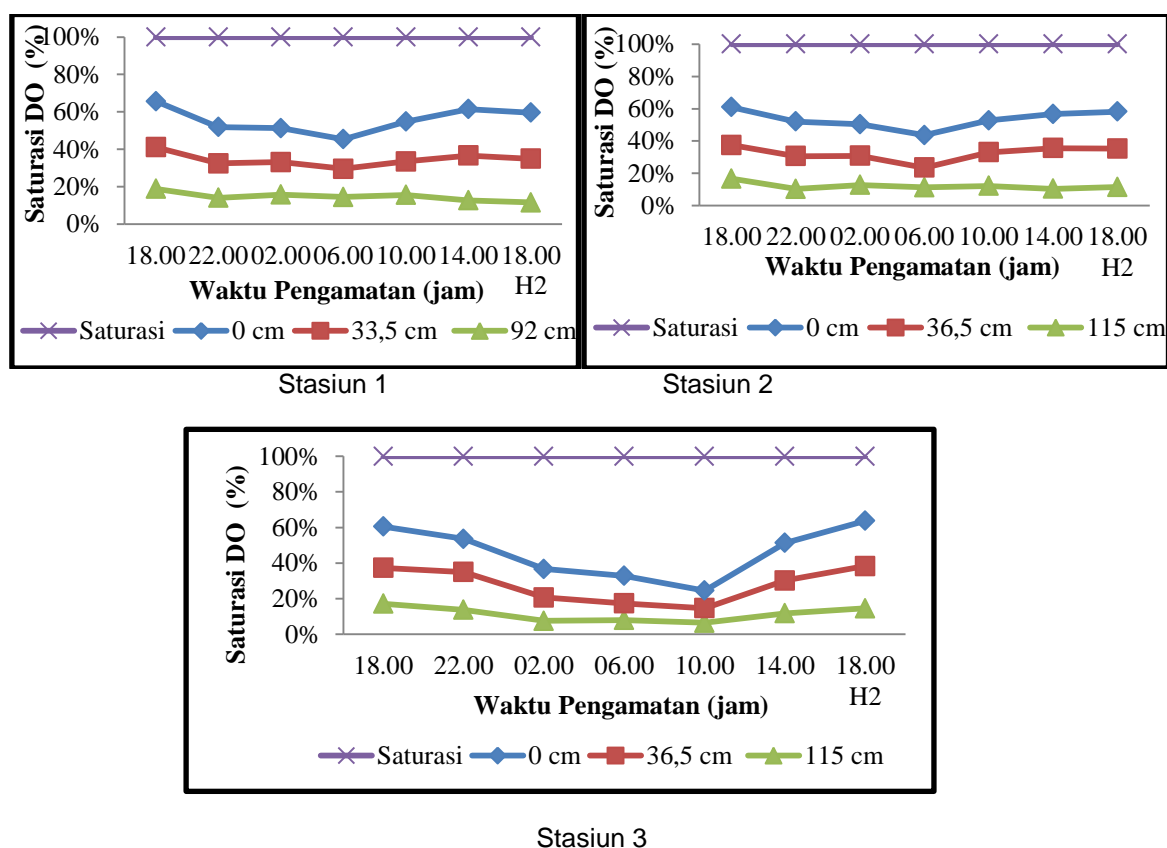
Saturasi Oksigen Terlarut (%)

Berdasarkan data yang di peroleh persen saturasi yang tertinggi berada pada lapisan permukaan perairan stasiun 1 mencapai nilai persen saturasi sebesar 71,30% pada waktu pengamatan pukul 18.00 H1. Persen saturasi stasiun 1 terendah yang didapat berada pada lapisan kedalaman kompensasi yaitu sebesar 26,45% terjadi pada pengamatan pukul 06.00 WIB.

Kondisi saturasi DO pada stasiun 2 memiliki nilai persen saturasi tertinggi dan terendah pada kedalaman dan waktu pengamatan yang sama dengan stasiun 1. Nilai saturasi terendah terjadi pada pukul 06.00 WIB di kedalaman 115 cm. Hal ini terjadi dikarenakan konsentrasi oksigen terlarut pada saat itu juga rendah. Saturasi tertinggi terjadi pada pengamatan pukul 18.00 WIB yang mencapai 60,05% di lapisan permukaan perairan. Saturasi (%) pada stasiun selanjutnya yaitu stasiun 3 ditampilkan pada Gambar 5.

Pengamatan pada stasiun 3 berbeda dengan stasiun 1 dan stasiun 2. Berdasarkan hasil pengamatan kondisi persen saturasi pada stasiun 3 memiliki nilai terendah pada waktu pengamatan pukul 10.00 di kedalaman kompensasi yaitu sebesar 8,61%. Nilai saturasi tertinggi didapatkan pada pengamatan pukul 18.00 H2 di lapisan permukaan perairan dimana pada saat pukul 18.00 masih dalam kondisi ada cahaya matahari dan fotosintesis sehingga membuat oksigen terlarut menjadi tinggi.

Pengamatan selama 24 jam pada stasiun 1, stasiun 2 dan stasiun 3 menunjukkan hasil tidak adanya kondisi oksigen yang mencapai saturasi di setiap kedalamannya dan waktu pengamatan. Hal yang sama di dapatkan oleh Adiwilaga et al., (2009) pada Waduk Jatiluhur. Hal ini diduga disebabkan oleh terhambatnya proses fotosintesis yang menyebabkan menurunnya produksi oksigen oleh fitoplankton.



Gambar 5. Saturasi oksigen terlarut di DKG

Dilihat dari hasil grafik pada Gambar 6, konsumsi total pada setiap stasiun mengalami peningkatan seiring dengan bertambahnya kedalaman perairan. Pada stasiun 1 dan 2

(Gambar 6) di lapisan permukaan, konsumsi total masih bernilai negatif kemudian meningkat dengan bertambahnya kedalaman. Konsumsi oksigen terlarut total yang paling

besar berada pada kedalaman kompensasi di setiap stasiun. Konsumsi oksigen terlarut total terbesar adalah pada stasiun 3 sebesar 0,68 mg/l.

Keadaan perbandingan antara konsumsi total dan produksi total secara umum pada stasiun 1, 2 dan 3 menunjukkan bahwa telah terjadi defisit oksigen di perairan Danau Kelapa Gading dikarenakan pada saat pengamatan nilai fotosintesis lebih kecil dibandingkan dengan nilai respirasi. Hal ini terutama terjadi pada lapisan kedalaman mendekati dasar perairan. Pada kondisi ini, suplai oksigen yang berasal selain dari fotosintesis sangat dibutuhkan.

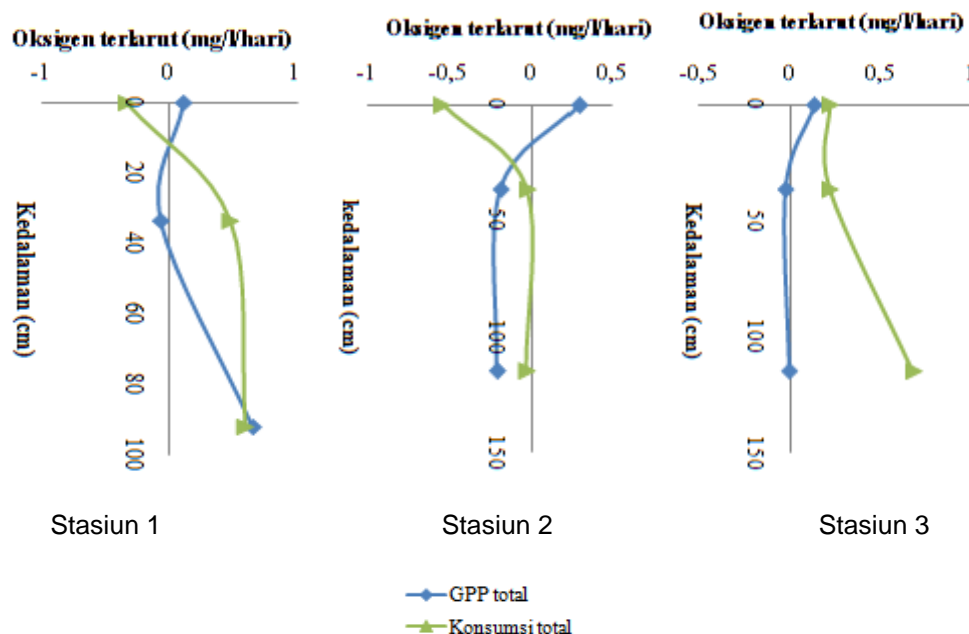
Persen saturasi oksigen pada setiap pengamatan di Danau Kelapa Gading menunjukkan tidak adanya konsentrasi oksigen terlarut yang mencapai oksigen terlarut jenuh (super saturasi). Kadar persen saturasi tertinggi berada pada lapisan permukaan yaitu sebesar 71,30 %. Keadaan *under* saturasi yang terjadi pada setiap stasiun menunjukkan bahwa di perairan tersebut masih memungkinkan adanya tambahan

oksigen ke dalam perairan melalui difusi dari udara bebas. Menurut Effendi (2003), pada kondisi jenuh, tidak ada oksigen yang mengalami difusi dari udara ke dalam air dan sebaliknya.

Kejenuhan oksigen yang diamati pada perairan menunjukkan seberapa besar oksigen yang terdapat di perairan. Persen saturasi terendah berada pada lapisan kedalaman kompensasi sebesar 26,54 % yang terjadi pada pukul 06.00.

Produksi dan konsumsi total oksigen terlarut selama 24 Jam

Pengamatan produksi oksigen selama 24 jam pada setiap stasiun hanya terukur sebanyak 3 kali pengamatan selama adanya cahaya matahari sementara untuk pengamatan konsumsi oksigen terukur sebanyak 6 kali. Fotosintesis total ditunjukkan dengan grafik GPP total di setiap stasiunnya disandingkan dengan nilai konsumsi total selama 24 jam (Gambar 7).



Gambar 6. Grafik produksi dan konsumsi total oksigen terlarut selama 24 jam

Pengamatan konsumsi total dan nilai GPP total yang terukur pada masing-masing stasiun menunjukkan konsumsi total semakin meningkat dengan bertambahnya kedalaman perairan. Konsumsi total ini semakin meningkat diduga karena aktivitas dekomposisi bahan organik yang juga mempengaruhi oksigen terlarut pada lapisan tersebut. Nilai GPP total yang terukur hanya tinggi pada lapisan permukaan. Hal ini disebabkan pada lapisan permukaan masih

ada cahaya matahari yang mampu membantu proses fotosintesis. Sementara pada lapisan selanjutnya yang diamati, nilai GPP total semakin menurun kecuali pada stasiun 1 kembali meningkat pada kedalaman 92 cm. Hal ini disebabkan tingkat konsumsi oksigen oleh mikroorganisme di kedalaman 92 cm cenderung lebih kecil dan pada kedalaman ini jumlah fitoplankton yang ditemukan lebih tinggi di banding permukaan.

Menurut Adiwilaga et al., (2009) konsumsi total dan produksi total secara umum pada stasiun 1, 2 dan 3 menunjukkan bahwa telah terjadi defisit oksigen di perairan Danau Kelapa Gading dikarenakan pada saat pengamatan nilai fotosintesis lebih kecil dibandingkan dengan nilai respirasi di beberapa kedalaman. Hal ini terutama terjadi pada lapisan kedalaman mendekati dasar perairan. Pada kondisi ini, suplai oksigen yang berasal selain dari fotosintesis sangat dibutuhkan. Apabila keadaan ini terus berlanjut, maka kandungan oksigen di perairan akan semakin kecil. Dengan demikian, akan semakin sedikit organisme yang mampu hidup pada perairan tersebut.

4. Kesimpulan

Kondisi suhu secara vertikal di Danau Kelapa Gading menunjukkan nilai yang cukup tinggi sampai 34,5 °C terutama pada lapisan permukaan dan menurun seiring dengan bertambahnya kedalaman. Kondisi ketersediaan DO di Danau Kelapa Gading menunjukkan konsentrasi tertinggi di lapisan permukaan sebesar 5,12 mg/l dan menurun dengan bertambahnya kedalaman dan pada saat waktu pengamatan pukul 06.00 WIB sebesar 0,88 mg/l sampai 2 mg/l.

Kelayakan suhu untuk kehidupan organisme akuatik di perairan Danau Kelapa Gading terhitung masih layak karena ikan tropis masih hidup normal pada suhu 30°C–35°C. Kelayakan oksigen terlarut yang terhitung selama pengamatan menunjukkan bahwa ketersediaan DO di Danau Kelapa Gading masih layak untuk kedalaman sampai 36,5 cm. Pada kedalaman mendekati dasar, ketersediaan oksigen terlarut terutama pada malam hari telah terjadi defisit oksigen ditandai dengan besarnya nilai konsumsi dibanding dengan nilai produksi oksigen. Perlu dilakukannya penelitian lanjutan mengenai analisis kondisi oksigen terlarut secara vertikal terkhusus untuk parameter BOD₅, nitrat dan fosfat dan mengenai laju dekomposisi bahan organik sisa pakan dan kotoran ikan dari kegiatan pemeliharaan berbagai jenis ikan yang terakumulasi di dasar perairan danau.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada tim Danau Kelapa Gading atas bantuan pengambilan data di lapangan. Bapak Syahril Sam Rao yang telah memberikan izin selaku pengelola Danau Kelapa Gading dan membantu kegiatan penelitian.

Daftar Pustaka

- Adiwilaga, E.M., Hariyadi, S., Niken T.M. Pratiwi. 2009. Perilaku Oksigen Terlarut Selama 24 Jam Pada Lokasikaramba Jaring Apung Di Waduk Saguling, Jawa Barat. *Limnotek* 16 (2): 109-118.
- Ambrosetti, W., Barbanti, L. 2001. Temperature, heat content, mixing and stability in Lake Orta: a pluriannual investigation. *Journal of Limnology* 60(1): 60-68.
- American Public Health Association (APHA). 2012. *Standard Methods for The Examination of Water and Waste Water*. 22nd ed. Baltimore, MD. 1081 p. Washington DC.
- Araoye, P.A. 2009. The Seasonal Variation of pH and Dissolved Oxygen (DO₂) Concentration in Asa Lake Ilorin, Nigeria. *International Journal of Physical Science* 4(5): 271-274
- Boyd, C.E., Litchkoppler, F. 1979. *Water Quality Management in Pond Fish Culture*. Research and Development Series No. 22. Project AID/DSAN-G 0039. Auburn University, Alabama. 30 pp.
- Chang, W.Y.B., Ouyang, H. 1988. *Dynamics of Dissolved Oxygen and Vertical Circulation in Fish Ponds*. Aquaculture Elsevier Science Publisher, Netherlands.
- Effendi, H. 2003. *Telaah Kualitas Air bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan*. Kanisius, Yogyakarta.
- Goldmen, C.R. Horne, A.J. 1983. *Limnology*. Mc Graw Hill International Book Company. Tokyo. 646 p.
- Herdendorf, C.E. 1982. Feature Article Large Lakes Of The World. *Journal of Great Lakes Research* 8(3):379-412.
- Katsev, S., Arthur A. Aaberg, Sean A. Crowe, dan Robert E. Hecky. 2014. Recent Warming of Lake Kivu. *PLoS ONE* 9(10): e109084. doi:10.1371/journal.pone.0109084.
- Lukman., Ridwansyah, I. 2010. Kajian Kondisi Morfometri Dan Beberapa Parameter Stratifikasi Perairan Danau Toba. *Jurnal Limnotek* 17 (2): 17 (2) :158-170.
- Muhtadi, A., Wahyuningsih, H., Zaharuddin, N., Sihalo, A. 2016. Status Kualitas

Air dan Kesuburan Perairan Danau Kelapa Gading Kota Kisaran Provinsi Sumatera Utara. Makalah di sampaikan pada Dies Natalis USU ke-64, 18-19 Agustus 2016 di Medan

- Nakamura, Y., Hayakawa, N. 1991. Modelling of thermal stratification in lakes and coastal seas. *Hydrology of Natural and Ntanmade Lakes* (Proceedings of the Vienna Symposium, August 1991). IAHS Publ. no. 206, 1991
- Pal, M., Samal, N.R., Roy, P.K., Malabika, B. Roy. 2014. Temperature and dissolved oxygen stratification in the lake Rudrasagar: Preliminary investigations. *Sustainability, Agri, Food and Environmental Research* 2(1): 1-12, 2014
- Read, J.S., Rose, K.C. 2013. Physical responses of small temperate lakes to variation in dissolved organic carbon concentrations. *Limnology and Oceanography* 58(3): 921–931.
- Reebs, S.G. 2009. Oxygen and Fish Behaviour. Universite de Moncton, Canada.
- Ridoan, R., Muhtadi, A., Patana, P. 2016. Morfometri Danau Kelapa Gading Kota Kisaran, Kabupaten Asahan Provinsi Sumatera Utara. *Depik* 5 (2) : 77-84.
- Salmin. 2005. Oksigen Terlarut (DO) dan Kebutuhan Oksigen Biologi (BOD) sebagai Salah Satu Indikator untuk menentukan Kualitas Perairan. *Jurnal Oseana*. Volume 30 (3): 21-26.
- Siagian, M., Asmika, A. Simarmata. 2014. Profil Vertikal Oksigen terlarut di Danau Pinang Luar (*Oxbow lake*) Kecamatan Siak Hulu, Kabupaten Kampar, Provinsi Riau. *Jurnal Akuatika* 5 (1): 16-20.
- Siagian, M., Asmika, A. Simarmata. 2015. Profil Vertikal Oksigen terlarut di Danau Oxbow Pinang Dalam Desa Buluh Cina-Siak Hulu, Kabupaten Kampar, Provinsi Riau. *Jurnal Akuatika* 6 (1): 87-94.
- Wetzel, R.G., Likens, G.E. 1991. *Limnological Analyses*. 2nd. Springer-Verlag. New York. 391 p.