

KAJIAN BIOMONITOR MAKROINVERTEBRATA DAN STATUS MUTU PERAIRAN DANAU SENTANI KABUPATEN JAYAPURA

Ilham Imtiyaz Burhanuddin¹, Hery Setyobudiarso², Sudiro³

Jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Nasional Malang¹

Jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Nasional Malang²

Jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Nasional Malang³

Email: i hm.imtiyazb@gmail.com

ABSTRAK

Danau Sentani terletak di Provinsi Papua dan sebagian besar wilayahnya terletak di Kabupaten Jayapura. Danau sentani sekaligus berfungsi juga sebagai tempat penampungan limbah dari kegiatan domestic, pertanian, perikanan, pariwisata dan transportasi air. Danau Sentani terdiri dari beberapa sungai yang semuanya bermuara ke danau, sehingga Danau Sentani menjadi tampungan banjir, akibatnya terjadi pencemaran dan pendangkalan danau. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui biomonitor makroinvertebrata dan status mutu perairan Danau Sentani Kabupaten Jayapura pasca bencana banjir. Metodologi penelitian adalah survey untuk mengetahui kondisi eksisting Danau Sentani dan penelitian kualitas air dengan menggunakan metode STORET, pengambilan sampel air Danau dilakukan pada 7 titik dengan variasi kedalaman 0 m, 5 m, 10 m. Titik pengambilan sampel itu diantaranya pada bagian inlet Danau, bagian Tengah Danau, sumber pencemar dan Outlet Danau. Data hasil analisis parameter ditabulasi kemudian dibandingkan dengan baku mutu dan dihitung dengan menggunakan metode STORET untuk mengetahui kualitas dan status mutu perairan Danau Sentani dan untuk mengetahui kualitas air menggunakan makroinvertebrata menggunakan metode Indeks Keanekaragaman dan Famili Biotic Indeks (FBI). Hasil penelitian diketahui bahwa indeks keanekaragaman pada tujuh titik di perairan Danau Sentani sebesar $1,0 < H' < 3,32$. Hal ini menunjukkan bahwa Danau Sentani termasuk dalam kategori Keanekaragaman sedang, dari penelitian yang dilakukan untuk Famili Biotic Indeks (FBI) di perairan Danau Sentani didapatkan hasil untuk titik I – titik IV dan titik VI masuk dalam kategori agak buruk, titik V termasuk dalam kategori Cukup sedangkan untuk titik VII masuk dalam kategori buruk. Secara Keseluruhan status mutu perairan Danau Sentani masuk dalam kategori Sedang dengan nilai skor -10,71.

Kata kunci: Keanekaragaman, Makroinvertebrata, Metode STORET

ABSTRACT

Lake Sentani is located in Papua Province and most of its territory is located in Jayapura Regency. Lake Sentani also functions as a place to collect waste from domestic activities, agriculture, fisheries, tourism and water transportation. Lake Sentani consists of several rivers that all lead to the lake, so Lake Sentani becomes a flood basin, resulting in lake pollution and shallowing. The purpose of this study was to determine the macroinvertebrate biomonitor and the quality status of the waters of Lake Sentani Jayapura Regency after the flood disaster. The research methodology is a survey to determine the existing conditions of Lake Sentani and water quality research using the STORET method, Lake water sampling is carried out at 7 points with a depth variation of 0 m, 5 m, 10 m. The sampling points included in the Lake inlet, the Middle Lake, pollutant sources and Lake Outlets. Data from the analysis of parameters were tabulated and then compared with quality standards and calculated using the STORET method to determine the quality and quality status of Lake Sentani waters and to determine water quality using macroinvertebrates using the Diversity Index and Family Biotic Index (FBI) method. The results of the study revealed that the diversity index at seven points on the Lake Sentani fair of $1.0 < H' < 3.32$. This shows that Lake Sentani is included in the category of Medium Diversity, from research conducted for the Family Biotic Index (FBI) in Lake Sentani waters, the results for point I - point IV and point VI are included in the rather poor category, point V is included in the Fair category while point VII falls into the bad category. Overall the quality status of Lake Sentani waters is included in the Medium category with a score of -10.71..

Keywords: Diversity, Macroinvertebrates, STORET Method

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Danau merupakan sumber daya air tawar yang memberikan kontribusi besar terhadap kehidupan baik dari segi ekologi, hidrolgi serta kegiatan sosial ekonomi manusia. Hal ini berkaitan dengan fungsi danau yakni sebagai habitat berbagai jenis organisme air, sumber air minum bagi masyarakat sekitar, sumber air untuk kegiatan pertanian dan budidaya perikanan serta untuk menunjang berbagai jenis insdustri (Purwanto dkk, 2013).Danau Sentani terletak di Provinsi Papua dan sebagian besar wilayahnya terletak di Kabupaten Jayapura yaitu Distrik Sentani Timur, Distrik Sentani dan Distrik Sentani Barat, dan sebagian kecil wilayahnya berada di Distrik Abepura Kota Jayapura. Danau ini memiliki luas sekitar 9630 ha dan terletak pada ketinggian 72 m di atas permukaan laut. Danau Sentani terdiri dari beberapa sungai yang semuanya bermuara ke danau, sehingga Danau Sentani menjadi tampungan banjir, akibatnya terjadi pencemaran dan pendangkalan danau. Debit banjir di DAS Sentani cenderung meningkat dari tahun ke tahun terutama disebabkan oleh adanya perubahan pemanfaatan lahan serta pesatnya pembangunan berbagai kegiatan manusia di dataran banjir. Perkembangan tersebut sejalan dengan pertambahan jumlah penduduk dan pesatnya pembangunan di daerah dataran banjir.

Oleh karena itu perlu dilakukan pengkajian mengenai kualitas dan status mutu air Danau Sentani pasca bencana banjir berdasarakan parameter dan standar baku mutu pencemaran yang diatur dalam Peraturan Pemerintah No.82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air dan makroinvertebrata dapat dianalisa untuk memberikan gambaran tentang kondisi perairan tersebut karena sangat peka terhadap perubahan lingkungan. Sedangkan status mutu perairan Danau Sentani dapat ditentukan dengan metode STORET. Metode STORET merupakan salah satu metode untuk menentukan status mutu air yang umum digunakan. Dengan metode STORET ini dapat diketahui tingkatan klasifikasi mutu parameter – parameter yang telah memenuhi atau melampaui baku mutu air (Auldry,2010).

Rumusan Masalah

Belum diketahui biomonitor makroinvertebrata dan status mutu perairan Danau Sentani Kabupaten Jayapura pasca bencana banjir.

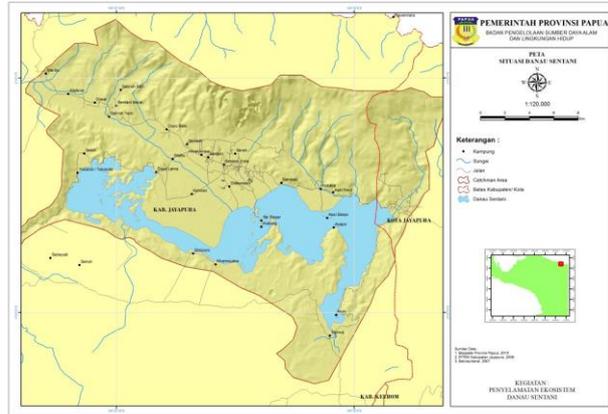
Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui biomonitor Makroinvertebrata dan status mutu perairan Danau Sentani Kabupaten Jayapura pasca bencana banjir.

METODOLOGI

1. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan Mei tahun 2019 di Danau Sentani Kabupaten Jayapura, Provinsi Papua



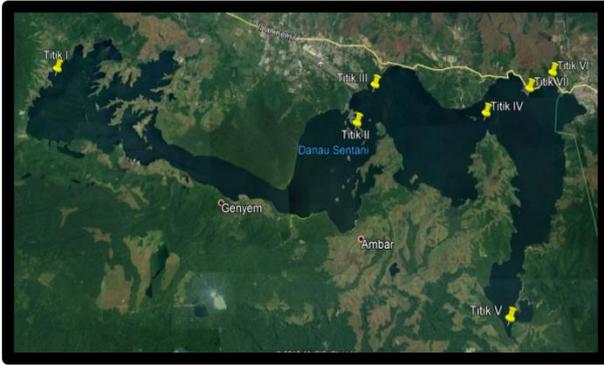
Gambar 1. Peta Danau Sentani

2. Penentuan Titik Pengambilan Sampel

Penentuan titik dan kedalaman sampling dilakukan berdasarkan inlet sungai yang mengalir Danau Sentani dan bagian tengah Danau Sentani dengan variasi kedalaman 0 m, 5 m, 10 m.

Tabel. 1. Titik Sampling

No	Titik Sampling	Kordinat	Keterangan
1	Titik 1	2°34'11.9"S, 140°24'78.8"E	Kampung Sosiri
2	Titik 2	2°36'25.3"S, 140°31'44.5"E	Kampung Yobeh
3	Titik 3	2°35'34.7" S, 140°32'16.7"E	Bandara Sentani
4	Titik 4	2°36'30.04"S, 140°36'05.34"E	Kampung Asei Besar
5	Titik 5	2°41'156" S, 140°34'924"E	Outlet Danau
6	Titik 6	2°35'570" S, 140°36'512"E	Inlet Danau
7	Titik 7	2°35'50.82"S, 140°36'17.77"E	Tanjung Elmo



Gambar 2. Titik Sampling

3. Metode Pengukuran dan Analisis Data

Parameter kualitas air yang diukur pada penelitian ini terdiri dari 12 parameter meliputi parameter fisik, kimia dan biologi

Tabel 2. Parameter Uji

No	Parameter	Metode Pengukuran
1	Temperature	Termometer
2	Turbidity	Turbidimeter
3	TDS	Gravimetri
4	TSS	Gravimetri
5	pH	Metode Elektrometrik
6	BOD	Titration Winkler
7	Nitrit	Metode Spektrofotometri
8	Fosfat	Metode Spektrofotometri
9	DO	DO Meter
10	COD	Refluks
11	Fecal Coloform	<i>Medium Selective</i>
12	Makroinvertebrata	<i>Family Biotic Index</i> , Indeks Keanekaragaman

Sumber : Standar Nasional Indonesia

4. Analisis data

a. STORET

Data yang didapat dari hasil pengukuran parameter pada sampel ditabulasi dan dilakukan analisis secara deskriptif. Data yang didapatkan dari analisis sampel disesuaikan dengan standard baku mutu yang diatur dalam Peraturan Pemerintah No.82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air untuk menentukan kualitas air Danau Sentani. Status mutu air dihitung dan dianalisis menggunakan metode STORET. Penentuan status mutu air dengan menggunakan metode STORET adalah sebagai berikut :

1. Menentukan konsentrasi masing – masing parameter.

2. Mengumpulkan data kualitas air dan debit air secara periodic untuk mendapatkan data dari waktu ke waktu (time series data) minimal 2 seri data.
3. Membandingkan data hasil pengukuran/pengujian dari masing – masing parameter air dengan nilai baku mutu sesuai dengan kelas air.
4. Jika hasil pengukuran/pengujian memenuhi nilai baku mutu air (hasil pengukuran/pengujian < baku mutu) maka diberi skor 0.
5. Jika hasil pengukuran/pengujian tidak memenuhi nilai baku mutu air (hasil pengukuran /pengujian melebihi baku mutu), maka diberi skor dapat dilihat pada tabel 3 berikut ini.

Tabel 3. Skor Nilai Parameter Metode STORET

Jumlah contoh ¹⁾	Nilai	Parameter		
		Fisik	Kimia	Biologi
<10	Maksimum	-1	-2	-3
	Minimum	-1	-2	-3
	Rata-rata	-3	-6	-9
≥ 10	Maksimum	-2	-4	-6
	Minimum	-2	-4	-6
	Rata-rata	-6	-12	-18

Keterangan : 1) Jumlah Parameter yang digunakan untuk Penentuan status mutu air

6. Menghitung jumlah negatif dari seluruh parameter dan menentukan status mutu airnya dari jumlah skor yang didapat dengan menggunakan sistem nilai dari US-EPA (Unites States Environmental Protection Agency) dengan mengklasifikasikan mutu air dalam empat kelas yaitu :

- (1) Kelas A : baik sekali, skor = 0, memenuhi baku mutu
- (2) Kelas B : baik, skor = -1 s/d -10, cemar ringan
- (3) Kelas C : sedang, skor = -11 s/d -30, cemar sedang
- (4) Kelas D : buruk, skor ≥ -31, cemar berat

a. Makroinverteberata

- Indeks Keanekaragaman Jenis
Nilai tolak ukur indeks keanekaragaman dapat dilihat pada tabel 4 berikut ini.

Tabel 4 Tolak Ukur Nilai Indeks Keanekaragaman

Nilai Tolak Ukur	Keterangan
$H' < 1,0$	Keanekaragaman rendah, miskin, produktivitas sangat rendah sebagai indikasi adanya tekanan

	yang berat dan ekosistem tidak stabil
$1,0 < H' < 3,32$	Keanekaragaman sedang, produktivitas cukup, kondisi ekosistem cukup seimbang, tekanan ekologis sedang
$H' > 3,32$	Keanekaragaman tinggi, stabilitas ekosistem baik, produktivitas tinggi, tahan terhadap tekanan ekologis

- Indeks Biotik
Interpretasi nilai biotik indeks untuk menentukan kualitas air dilakukan dengan mengikuti ketentuan yang sudah ada. Klasifikasi kualitas air dapat dilihat berdasarkan nilai hasil perhitungan FBI pada tabel 3.5 berikut ini.

Tabel 5 Klasifikasi kualitas air berdasarkan Famili Biotik Indeks

Famili Biotik Indeks	Kualitas Air	Tingkat Pencemaran
0,00 – 3,75	Sangat Baik	Tidak terpolusi bahan organik
3,76 – 4,25	Baik Sekali	Sedikit terpolusi bahan organik
4,26 – 5,00	Baik	Terpolusi beberapa bahan organik
5,01 – 5,75	Cukup	Terpolusi agak banyak
5,76 – 6,50	Agak Buruk	Terpolusi banyak
6,51 – 7,25	Buruk	Terpolusi sangat banyak
7,26 – 10,00	Buruk Sekali	Terpolusi berat bahan organik

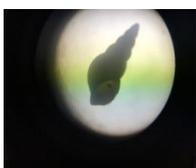
HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Jenis – Jenis Makroinvertebrata Perairan Danau Sentani

Makroinvertebrata air Danau Sentani diambil menggunakan alat *Ekman Grab* pada dasar Danau Sentani. Pengambilan sampel dilakukan pada tanggal 2 Mei – 3 Mei 2019 pada pukul 09.00 – 15.00 WIT.



Gambar 3 *Tubifex Sp*



Gambar 4 *Aphaostracon pachynotus*



Gambar 5 *Melanoides tuberculata*



Gambar 6 *Littoridinops monoroensis*



Gambar 7 *Villosa amygdala*

Pengambilan sampel makroinvertebrata disesuaikan dengan titik yang telah ditentukan. Berdasarkan hasil identifikasi sampel yang didapatkan pada masing-masing titik di perairan Danau Sentani di temukan spesies makroinvertebrata yang dapat dilihat pada gambar diatas dan pada tabel 6.

Tabel 6 Rincian data hasil identifikasi makroinvertebrata pada masing-masing titik di perairan Danau Sentani

Titik	SPESES	FAMILI	Jumlah individu
I	<i>Tubifex Sp</i>	Naididae	8
	<i>Aphaostracon pachynotus</i>	Hydrobiidae	20
	<i>Melanoides tuberculata</i>	Thiaridae	15
II	<i>Tubifex Sp</i>	Naididae	4
	<i>Aphaostracon pachynotus</i>	Hydrobiidae	16
	<i>Melanoides tuberculata</i>	Thiaridae	21
	<i>Littoridinops monoroensis</i>	Hydrobiidae	18
III	<i>Tubifex Sp</i>	Naididae	8
	<i>Aphaostracon pachynotus</i>	Hydrobiidae	10
	<i>Melanoides tuberculata</i>	Thiaridae	15
	<i>Littoridinops monoroensis</i>	Hydrobiidae	7
IV	<i>Tubifex Sp</i>	Naididae	4
	<i>Aphaostracon pachynotus</i>	Hydrobiidae	35
	<i>Melanoides tuberculata</i>	Thiaridae	29
	<i>Littoridinops monoroensis</i>	Hydrobiidae	20
V	<i>Aphaostracon pachynotus</i>	Hydrobiidae	25
	<i>Melanoides tuberculata</i>	Thiaridae	12
	<i>Littoridinops monoroensis</i>	Hydrobiidae	15
	<i>Freshwater mussel</i>	Unlonidae	5
VI	<i>Tubifex Sp</i>	Naididae	16
	<i>Aphaostracon pachynotus</i>	Hydrobiidae	23
	<i>Melanoides tuberculata</i>	Thiaridae	13
	<i>Littoridinops monoroensis</i>	Hydrobiidae	16
VII	<i>Tubifex Sp</i>	Naididae	25
	<i>Aphaostracon pachynotus</i>	Hydrobiidae	13
	<i>Melanoides tuberculata</i>	Thiaridae	18
	<i>Littoridinops monoroensis</i>	Hydrobiidae	15
Total			426

Dapat dilihat pada tabel 6 ditemukan spesies makroinvertebrata terbanyak adalah *Aphaostracon pachynotus* dengan jumlah individu sebanyak 142 dan spesies makroinvertebrata yang paling sedikit didapatkan adalah *Freshwater mussel* dengan jumlah individu sebanyak 5, titik IV merupakan titik dimana terdapat banyak spesies *Aphaostracon pachynotus*. Titik IV merupakan titik dimana paling banyak ditemukan makroinvertebrata dengan jumlah individu sebanyak 88 dan titik III merupakan titik dimana paling sedikit ditemukan makroinvertebrata dengan jumlah individu sebesar 40. Berdasarkan tabel 4.1 famili Hydrobiidae paling banyak hal ini karena limbah organik dari rumah tangga secara tidak sengaja masuk dan dibuang ke badan air sehingga menyebabkan famili Hydrobiidae melimpah (Djumanto dkk, 2013).

Untuk mengetahui kualitas perairan Danau sentani menggunakan bioindikator makroinvertebrata maka perlu dilakukan analisis data dengan menggunakan metode Indeks Keanekaragaman (H') dan Famili Biotic indeks (FBI).

a. Indeks Keanekaragaman

Indeks Keanekaragaman makroinvertebrata untuk setiap titik sampling dihitung menggunakan rumus keanekaragaman Shannon-Weinner adapun salah satu hasil perhitungan dapat diketahui pada tabel 7 :

Tabel 7 Keanekaragaman Makroinvertebrata Titik 1

NO	SPESES	FAMILI	Jumlah individu	pi	ln pi	pi ln pi
1	<i>Tubifex Sp</i>	Naididae	8	0.186047	-1.68176	-0.31289
2	<i>Aphaostracon pachynotus</i>	Hydrobiidae	20	0.465116	-0.76547	-0.35603
3	<i>Melanoides tuberculata</i>	Thiaridae	15	0.348837	-1.05315	-0.36738
Total			43			-1.03629
						H' 1.03629

Berdasarkan perhitungan keanekaragaman untuk setiap titik sampling makroinvertebrata yang ada di danau sentani mendapatkan hasil $1,0 < H' < 3,32$, berdasarkan kategori untuk indeks keanekaragaman. Hal ini menunjukkan bahwa Danau Sentani termasuk dalam kategori Keanekaragaman sedang, produktivitas cukup, kondisi ekosistem cukup seimbang, tekanan ekologis sedang.

b. Famili Biotic Index

Metode *Family Biotic Indeks* (FBI) merupakan metode perhitungan tingkat pencemaran suatu perairan dengan menggunakan indikator berupa keberadaan makroinvertebrata (invertebrata berukuran besar) berdasarkan familinya. Hasil pengamatan makroinvertebrata berdasarkan FBI salah satu titik sampling dapat dilihat pada tabel 8.

Tabel 8 Hasil pengamatan Makroinvertebrata pada Titik I berdasarkan *Family Biotic Indeks*

FAMILI	JUMLAH (Xi)	TOLERANSI (Ti)	Xi x Ti
Naididae	8	8	64
Hydrobiidae	20	6	120
Thiaridae	15	6	90
Total	43		274

Berdasarkan data tabel di atas nilai perhitungan *Family Biotic Indeks* (FBI) pada titik Sampling I adalah sebagai berikut :

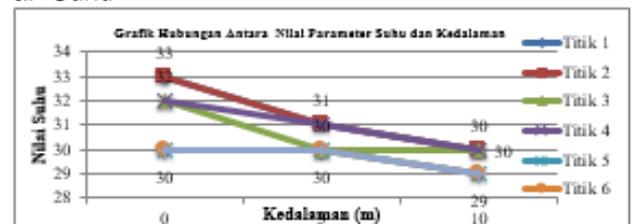
$$FBI = \frac{\sum Xi \times Ti}{\sum Xi} = \frac{274}{43} = 6,37$$

Hasil perhitungan FBI untuk Titik I dengan hasil 6.37 termasuk dalam kategori kualitas air **Agak Buruk** berdasarkan tabel 8 artinya bahwa pada titik tersebut terpolusi banyak.

Dari hasil perhitungan *Famili Biotic Index* (FBI) di perairan Danau Sentani didapatkan hasil bahwa Titik I, II, III, IV dan VI termasuk dalam kategori kualitas air agak buruk dengan tingkat pencemaran banyak, untuk titik V dari hasil perhitungan FBI termasuk dalam kategori kualitas air cukup dengan tingkat pencemaran agak banyak sedangkan untuk titik VII termasuk dalam kategori kualitas air buruk dengan tingkat pencemaran sangat banyak hal ini dapat disebabkan karena ada aktivitas masyarakat.

1. Hasil Analisis Kualitas Air Danau Sentani

a. Suhu

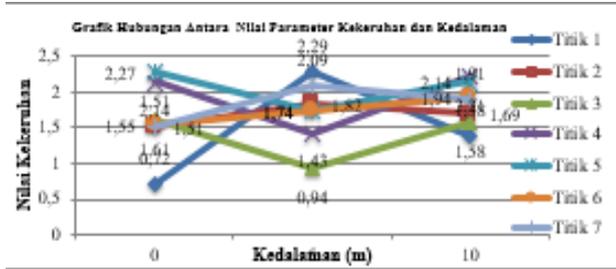


Suhu merupakan salah satu faktor lingkungan yang sangat berperan dalam mengendalikan ekosistem suatu perairan. Suhu air dapat mempengaruhi produktivitas primer perairan, dengan meningkatnya suhu yang masih dapat ditolerir oleh organisme nabati, akan di ikuti oleh kenaikan derajat metabolisme dan aktifitas fotosintesis yang ada di dalamnya (Asriyana dan Yuliana, 2012).

Dapat dilihat dari hasil pengukuran suhu diatas, suhu di setiap titik sampling masih sesuai dengan kisaran suhu yang dibutuhkan untuk kehidupan makroinvertebrata. Hal ini sesuai dengan pernyataan sari (2017) yang mengatakan

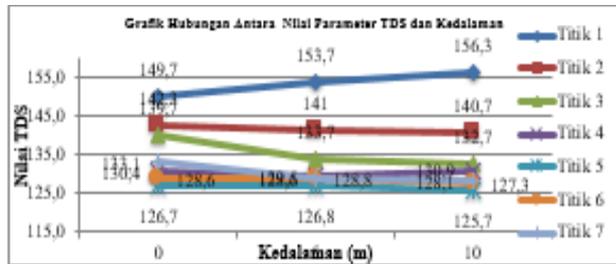
bahwa kisaran suhu yang optimal untuk kehidupan organisme air, termasuk makroinvertebrata berkisar antara 26 °C – 31 °C.

b. Kekeruhan



Berdasarkan pengukuran nilai kekeruhan pada Perairan Danau Sentani, kekeruhan yang terjadi pada perairan tergenang seperti danau lebih banyak disebabkan oleh bahan tersuspensi berupa koloid dan partikel-partikel halus. Kekeruhan yang tinggi dapat mengakibatkan terganggunya sistem osmoregulasi, misalnya pernafasan dan daya lihat organisme akuatik, serta dapat menghambat penetrasi cahaya ke dalam air. Tingginya nilai kekeruhan juga dapat mempersulit usaha penyaringan dan mengurangi efektivitas desinfeksi pada proses penjernihan air (Effendi, 2003).

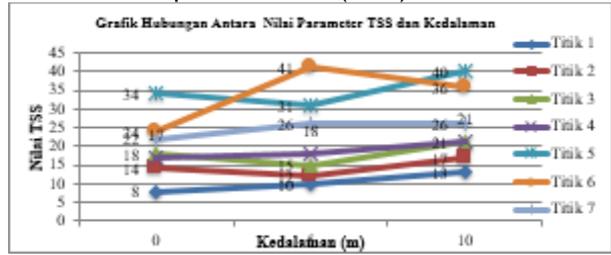
c. Total Dissolved Solid (TDS)



Berdasarkan gambar 4.3 nilai TDS terbesar terdapat pada titik I dengan nilai 156,3 mg/L pada kedalaman 10 m sedangkan nilai TDS terendah terdapat pada titik V dengan nilai 126,8 mg/L pada kedalaman 5 m. Tren nilai TDS mengalami fluktuasi setiap titik sampling dengan kedalaman bervariasi. Pada titik I nilai TDS cenderung meningkat dari kealaman 0m, 5m, dan 10 m, sedangkan pada titik sampling II, III, dan VII mengalami penurunan nilai TDS.

Sumber utama untuk TDS dalam perairan adalah limbah dari pertanian, limbah rumah tangga, dan industri. Perubahan dalam konsentrasi TDS dapat berbahaya karena akan menyebabkan penurunan tingkat kecerahan air, perubahan salinitas. Perubahan salinitas dapat mengganggu keseimbangan biota air, biodiversitas, menimbulkan spesies yang kurang toleran, dan menyebabkan toksisitas yang tinggi pada tahapan hidup suatu organisme (Sari, 2015).

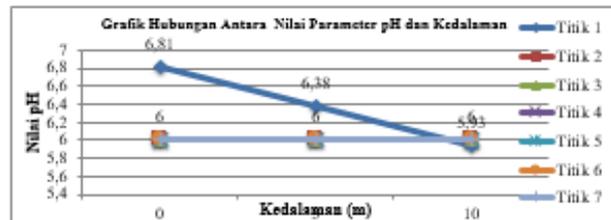
d. Total Suspended Solid (TSS)



Dari gambar 4.13 diatas dapat dilihat bahwa nilai TSS tertinggi terdapat pada titik 6 dengan kedalaman 5 m dengan nilai sebesar 41 mg/l dan nilai TSS terendah terdapat pada titik 7 dengan nilai sebesar 8 mg/l. Berdasarkan baku mutu kelas II di perairan Danau Sentani untuk parameter TSS masih memenuhi standar baku mutu yang telah ditetapkan.

TSS terdiri dari lumpur dan pasir halus serta jasad-jasad renik, yang terutama disebabkan oleh kikisan tanah atau erosi tanah yang terbawa ke badan air (Effendi, 2003). Tingginya nilai TSS dapat disebabkan oleh naiknya bahan organik yang bersumber dari limbah domestik, metabolisme ikan dan sisa pakan yang akan terakumulasi di perairan, pakan yang diberikan kepada ikan hanya 70% yang akan dikonsumsi oleh ikan, sedangkan 30% akan tertinggal dan terbuang (Tobing dkk 2014)

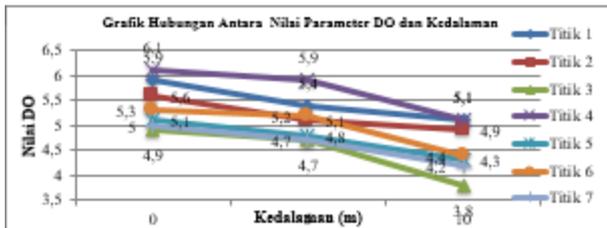
e. pH



Berdasarkan hasil pengukuran nilai pH pada perairan Danau Sentani didapatkan nilai hasil pengukuran yang tertinggi terdapat pada titik I dengan nilai pH sebesar 6.81 di kedalaman 0 meter (permukaan) dan nilai pH terendah pada titik I kedalaman 10 m dengan nilai 5,93. Untuk ke-enam titik lainnya memiliki nilai pH yang sama pada tiap kedalaman.

pH air yaitu logaritma negatif dari kepekatan ion-ion H yang terlepas dalam suatu perairan dan mempunyai pengaruh besar terhadap kehidupan organisme perairan sehingga pH perairan dipakai sebagai salah satu parameter kualitas air (Ayuseara Putri dkk, 2014).

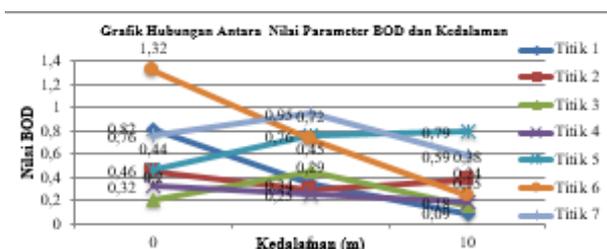
f. DO



Berdasarkan grafik dapat kita ketahui kandungan konsentrasi (DO) Dissolved Oxygen pada setiap titik mengalami penurunan. Konsentrasi (DO) Dissolved Oxygen tertinggi terdapat pada titik IV pada kedalaman 0 m (permukaan) dengan nilai konsentrasi sebesar 6,1 mg/l, dan konsentrasi terendah berada pada titik III pada kedalaman 10 m dengan nilai konsentrasi sebesar 3,8 mg/l. Konsentrasi oksigen terlarut tertinggi pada masing-masing titik sampling berada pada lapisan permukaan perairan. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa nilai DO masih sesuai bagi habitat makroinvertebrata

Pada lapisan permukaan, kadar oksigen akan lebih tinggi, karena adanya proses difusi antara air dengan udara bebas serta adanya proses fotosintesis. Dengan bertambahnya kedalaman akan terjadi penurunan kadar oksigen terlarut, karena proses fotosintesis semakin berkurang dan kadar oksigen yang ada banyak digunakan untuk pernapasan dan oksidasi bahan-bahan organik dan anorganik. Keperluan organisme terhadap oksigen relatif bervariasi tergantung pada jenis, stadium dan aktifitasnya (Salmin,2005).

g. BOD

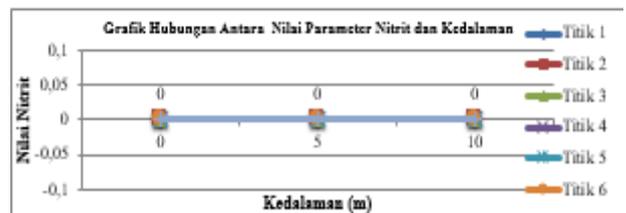


Berdasarkan grafik hasil analisis nilai BOD di perairan Danau Sentani nilai yang didapatkan mengalami fluktuasi. Konsentrasi BOD tertinggi terdapat pada titik VI dengan nilai sebesar 1,32 mg/l kedalaman 0 m (permukaan), sedangkan nilai konsentrasi BOD terendah terdapat pada titik I kedalaman 10 m dengan nilai sebesar 0,09 mg/l. Hasil analisis BOD pada tiap titik sampling kedalaman 0 m, 5 m, dan 10 m, didapatkan nilai yang memenuhi nilai batas maksimum BOD untuk air kelas II.

Semakin tinggi nilai BOD pada suatu perairan menunjukkan semakin tingginya aktivitas organisme untuk menguraikan bahan organik yang terdapat di dalam perairan. Oleh karena itu, tingginya nilai BOD dapat mempengaruhi jumlah oksigen terlarut (DO) di dalam suatu perairan. Jika kandungan BOD lebih tinggi dibandingkan DO yang terdapat di dalam suatu perairan, maka kemampuan bakteri aerobik untuk mengurai zat organik juga akan berkurang (Tessema, 2014).

Dari hasil pengukuran BOD di perairan Danau Sentani, dapat dilihat bahwa makroinvertebrata masih dapat hidup, hal ini karena kandungan BOD yang terdapat di perairan Danau Sentani untuk setiap titik sampling sangat rendah.

h. Nitrit

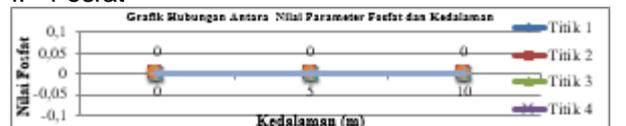


Berdasarkan hasil analisis kandungan Nitrit di perairan Danau Sentani, kandungan Nitrit berada pada angka <0,004 mg/l untuk semua titik pengambilan sampel. Parameter Nitrit di perairan Danau Sentani masih memenuhi baku mutu yang telah ditentukan untuk kelas II yaitu sebesar 0,06 mg/l.

Keberadaan senyawa nitrogen dalam perairan dengan kadar yang berlebihan dapat menimbulkan permasalahan pencemaran. Kandungan nitrogen yang tinggi di suatu perairan dapat disebabkan oleh limbah yang berasal dari limbah domestik, pertanian, peternakan dan industri. Hal ini berpengaruh terhadap kelimpahan fitoplankton.

Tingginya kandungan nitrit di perairan danau diduga berasal dari masukan limbah rumah tangga dan limbah KJA (Marganoof,2007).

i. Fosfat

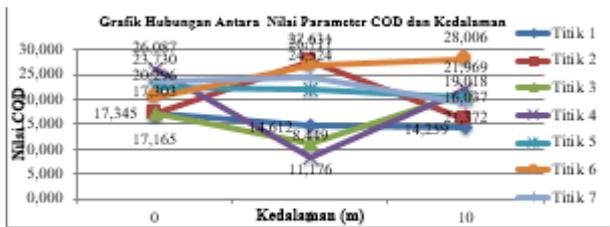


Dari gambar dilihat parameter Fosfat di perairan Danau Sentani, berada pada angka <0,004 mg/l untuk semua titik pengambilan sampel. Parameter Fosfat di perairan Danau Sentani masih memenuhi baku mutu yang telah ditentukan untuk kelas II yaitu sebesar 0,2 mg/l.

Fosfat diperlukan oleh biota perairan untuk aktifitas biologi, namun jika kandungannya melebihi batas toleransi maka mengakibatkan terganggunya aktifitas biologi yang mengakibatkan pada kematian

biota air. Kematian biota air mengakibatkan terganggunya siklus hidup yang ada didalam perairan yang berdampak pada terganggunya keseimbangan perairan (Ayuseara Putri dkk, 2014). Tingginya konsentrasi Fosfat pada perairan dapat menyebabkan perairan menjadi sangat subur sehingga dapat menyebabkan eutrofikasi. Dampak lebih lanjut dari proses ini adalah terjadinya blooming alga dapat menyebabkan kematian kehidupan akuatik karena menurunnya kadar oksigen terlarut (Tessema, 2014).

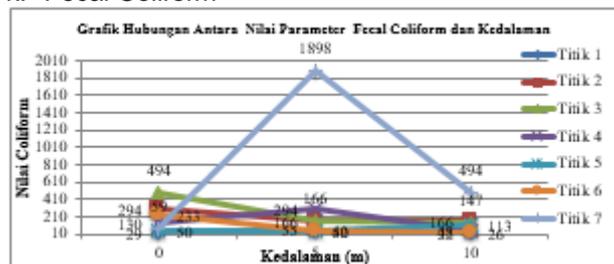
j. COD



Dari hasil analisis COD dapat dilihat bahwa kandungan COD di perairan Danau Sentani yang tertinggi terdapat pada titik VI dengan kedalaman 10 m sebesar 28,006 mg/l dan kandungan COD terendah terdapat pada titik IV dengan kedalaman 5 m sebesar 8,449 mg/l.

Kandungan COD di perairan Danau Sentani untuk titik I, III, V dan VII masih memenuhi baku mutu untuk kelas II yaitu sebesar 25 mg/l, sedangkan untuk titik II, IV dan VI melebihi baku mutu kelas II yang di peruntukan untuk prasarana/sarana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanian, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut. Tingginya nilai COD di titik II, IV titik tersebut merupakan lokasi pemukiman warga dan titik VI merupakan inlet di perairan Danau Sentani. Hal ini menunjukkan bahwa pada perairan danau terjadi penumpukan bahan organik yang berasal dari kegiatan di badan perairan danau (Marganof, 2007).

k. Fecal Coliform



Dari grafik diatas dapat dilihat bahwa kandungan fecal coliform terkecil terdapat pada titik I kedalaman 10 m sebesar 22 MPN/100 ml dan kandungan fecal coliform tertinggi terdapat dititik VII

pada kedalaman 5 m dengan nilai sebesar 1898 MPN/100 ml. Dari hasil analisis parameter Fecal Coliform perairan Danau Sentani pada semua titik pengambilan air sampel memenuhi nilai baku mutu untuk Kelas II berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 2001 kecuali pada titik VII kedalaman 5 m melebihi baku mutu yang ditetapkan.

Hal tersebut dikarenakan pada titik VII terdapat kepadatan tempat tinggal penduduk, sehingga banyak kegiatan yang dilakukan di sekitar danau tersebut Antara lain untuk mandi dan mencuci pakaian. Menurut Feliatra (2002), pengaruh limbah rumah tangga seperti feses atau sisa makanan lainnya masih mendominasi sebagai faktor penyebab pencemaran lingkungan air. Menurut Hery (2018), rendahnya nilai fecal coliform disebabkan oleh kegiatan jamban masyarakat di sekitar perairan yang tidak banyak masuk dan sebagian besar penduduk berada di sekitar sungai melakukan kegiatan toilet di tempat-tempat yang disediakan.

3. Analisa Status Mutu Perairan Danau Sentani

Penentuan Status mutu kualitas air adalah kondisi kualitas air yang diukur dan atau diuji berdasarkan parameter-parameter tertentu dan metode tertentu berdasarkan peraturan perundang-undangan yang berlaku. Metode yang dipakai pada penelitian ini adalah membandingkan baku mutu kualitas air dengan hasil analisis dilapangan dengan menggunakan metode STORET, dimana metode STORET ini membutuhkan data time serties.

Data hasil analisis kualitas air danau sentani dilakukan perbandingan dengan data hasil analisis kualitas air danau sentnai pada tahun sebelumnya untuk melihat parameter minimum dan maksimum dari kedua data tersebut pada setiap parameter, lalu bandingkan tiap parameter dengan baku mutu yang telah ditetapkan untuk melihat skor yang di dapatkan. Penentuan skor dapat dilihat pada tabel 3.

Dari hasil perbandingan data hasil kualitas air Danau Sentani untuk masing-masing titik sampling yang dilakukan didapatkan skor. Sebagai contoh dapat dilihat pada tabel berikut.

No	Parameter	Baku Mutu	Hasil Pengukuran			SKOR	
			Maksimum	Minimum	Rata-Rata		
1	Temperature	oC	31.33	29	30.17	0	
2	TDS	mg/ L	1000	153.23	130	141.62	0
3	TSS	mg/ L	50	24	10.33	17.17	0
4	pH		7.99	6.37	7.18	0	
5	BOD	mg/ L	3	16.32	0.42	8.37	-8
6	Nitrit	mg/ L	10	<0.004	<0.002	<0.002	0
7	DO	mg/ L	>4	5.47	4.49	4.98	0
8	COD	mg/ L	25	30.37	15.41	22.89	-2
9	Total Coloform	jumlah/100 ml	1000	35.33	4.5	19.92	0
Jumlah Skor						-10	

Berdasarkan tabel 4.22 dapat dilihat skor yang didapatkan pada perhitungan metode STORET untuk titik I mendapatkan skor -10 itu menandakan bahwa titik I berada pada kelas B dalam kategori baik tercemar ringan

Hasil perhitungan untuk menentukan Status mutu perairan Danau Sentani untuk tiap titik dapat dilihat pada berikut ini

Tabel 10 Skor Status Mutu Berdasarkan Titik Sampling

Titik	Skor	Kelas	Kategori	Status Mutu
I	-10	B	Baik	Cemar Ringan
II	-16	C	Sedang	Cemar Sedang
III	-8	B	Baik	Cemar Ringan
IV	-10	B	Baik	Cemar Ringan
V	-3	B	Baik	Cemar Ringan
VI	-12	C	Sedang	Cemar Sedang
VII	-16	C	Sedang	Cemar Sedang
Skor Akhir Perairan Danau Sentani	-10,71	C	Sedang	Cemar Sedang

Berdasarkan Tabel 4.29 hasil perhitungan skor untuk menentukan status mutu tiap titik sampling di perairan Danau Sentani dapat diketahui bahwa skor tertinggi terdapat pada titik sampling II dan VII dengan skor -16 masuk dalam kelas C kategori sedang, kedua titik tersebut merupakan sumber pencemar yang berada di perairan Danau Sentani, untuk titik II merupakan pemukiman yang berada di perairan Danau Sentani dan titik VII merupakan pemukiman dan keramba jaring apung yang berada di perairan Danau Sentani. Skor terendah terdapat pada titik sampling V dengan skor -3 masuk dalam kelas B kategori baik, titik V merupakan outlet dari Danau Sentani. Sedangkan untuk titik sampling lainnya mendapatkan skor dengan rentang -8 s/d -12.

Penentuan skor kualitas air secara keseluruhan didapatkan dari rata-rata nilai skor pada setiap titik Sampling. Dari skor hasil rata-rata, skor kualitas air setiap titik sampling didapatkan skor kualitas air untuk perairan Danau Sentani secara keseluruhan sebesar -10,71 dan masuk dalam kategori Sedang.

4. Hubungan Makroinvertebrata dan Status Mutu

Hasil perhitungan makroinvertebrata menggunakan metode Indeks keanekaragaman dan Famili Biotic Indeks (FBI) bahwa hasil rata-rata kualitas perairan Danau Sentani menggunakan bioindikator makroinvertebrata termasuk dalam kualitas perairan agak buruk atau tercemar sedang dengan range nilai (5.75 - 6.50) begitu juga dengan hasil perhitungan status mutu perairan Danau Sentani pasca bencana banjir menggunakan metode STORET termasuk dalam kategori tercemar sedang. Dapat dilihat dari hasil

perhitungan tersebut bahwa metode yang digunakan untuk menggambarkan kualitas perairan danau sentani pasca bencana banjir mendapatkan hasil bahwa perairan Danau Sentani tercemar sedang. Hal ini bisa disebabkan bukan hanya dari bencana banjir tetapi dapat juga disebabkan dari aktifitas masyarakat sekitar perairan danau yang dapat mengganggu ekosistem perairan.

KESIMPULAN

1. Makroinvertebrata di perairan Danau Sentani yang didapatkan dari hasil penelitian ini terdiri dari 5 jenis spesies yaitu Tublifex Sp, Aphaostracon pachynotus, Melanoides Tuberculata, Littoridinops Monoroensis dan Villosa Amygdala.
2. Hasil pengukuran parameter fisik dan kimia perairan dalam kisaran yang optimal untuk kehidupan makroinvertebrata dan sesuai dengan baku mutu kualitas air.
3. Berdasarkan hasil perhitungan metode STORET secara keseluruhan status mutu perairan Danau Sentani pasca bencana banjir masuk dalam kategori Sedang dengan skor -10.71.

DAFTAR PUSTAKA

- A. Tessema et al. 2014. Assessment of Physico-chemical Water Quality of Bira Dam, Bati Wereda, Amhara Region, Ethiopia. *Journal of Aquaculture*, 5 (6): 267.
- Asriyana dan Yuliana. 2012. *Produktifitas Perairan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Effendi, H. 2003. *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Djumanto, Namastra Probosunu Dan Rudy Ifriansyah. 2013. *Indek Biotik Famili Sebagai Indikator Kualitas Air Sungai Gajahwong Yogyakarta*. Jurusan Perikanan, Fakultas Pertanian universitas Gadjah Mada Vol Xv (1): 26-34.
- Feliatra., 2002, *Sebaran Bakteri Escherichia coli di Perairan Muara Sungai Bantan Tengah Bengkalis Riau*. Riau
- Gayosia, Ayuseara Putri. 2014. *Kualitas Air Akibat Aktifitas Penduduk Di Daerah Tangkapan Air Danau Laut Tawar Kabupaten Aceh Tengah*. Universitas Gajah Putih. Aceh.
- Marganof. 2007. *Model Pengendalian Pencemaran Perairan di Danau Maninjau Sumatera Barat*. Disertasi. Bogor : Pasca Sarjana Program Studi Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan, Institut Pertanian Bogor.
- Purwanto dkk. 2013. *Studi Kualitas Perairan Danau Sentani Menggunakan Bioindikator Makrobentos*. *Jurnal Biologi Papua*, Vol.5 No.2, hal 53 -59.

- Salmin. 2005. Oksigen Terlarut (Do) Dan Kebutuhan Oksigen Biologi (Bod) Sebagai Salah Satu Indikator Untuk Menentukan Kualitas Perairan. *Oseana*, Volume XXX, Nomor 3, hal : 21 – 26.
- Sari, Novia Ratna. 2015. Analisis Komparasi Kualitas Air Limbah Domestik Berdasarkan Parameter Biologi, Fisika Dan Kimia Di IPAL Semanggi Dan IPAL Mojosongo Surakarta. Tesis. Ilmu Lingkungan. Surakarta: Universitas Sebelas Maret.
- Setyobudiarso, Hery and Endro Yuwono. 2018. Exploration of Physics-Chemical Quality Lahor Reservoir of Malang District, Indonesia. *Journal of Science and Applied Engineering*. Universitas Widyagama Malang. Vol 1 (2)
- Tobing, Sudoyo L.; Barus, Ternala A.; Desrita. 2014. Analisis Kualitas Air Akibat Keramba Jaring Apung Di Danau Toba Dusun Sualan Desa Sibaganding Kabupaten Simalungun Sumatra Utara. Sumatra Utara: Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan. Fakultas Pertanian. Universitas Sumatra Utara. Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Walukow, Auldry F. 2010. Kajian Parameter Kimia Posfat Di Perairan Danau Sentani Berwawasan Lingkungan. *Forum Geografi*, Vol.24 No.2, hal 183-197.