

EKSPOSISI KUALITAS AIR LAUT PADA PERAIRAN TELUK BENOA, BALI

Rahmadi Prasetijo

Program Studi Biologi, Fakultas Kesehatan, Sains dan Teknologi, Universitas Dhyana Pura

Email : rahmadiprasetyo@undhirabali.ac.id

ABSTRAK

Beban daya tampung perairan Teluk Benoa sebagai penyangga berbagai fungsi pemanfaatan perairan, seperti fungsi sebagai pelabuhan utama di Bali dengan berbagai limbah cair dari kapal dan berbagai pendukung limbah transportasi lainnya, sebagai tampungan aliran buangan limbah cair industri perikanan dan sebagai perairan pendukung Pariwisata bahari, namun perairan Teluk Benoa ini dikelilingi oleh hutan *mangrove* yang sangat lebat menjadikan perairan ini sangat unik dan menarik untuk dikaji. Penelitian mengenai eksposisi kualitas air laut pada perairan Teluk Benoa telah dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui status mutu perairan Teluk Benoa dan telah dilakukan selama tiga bulan yaitu bulan Maret, April dan Juni 2019. Dalam penelitian dibahas kualitas perairan Teluk Benoa ditinjau dari parameter fisik, kimia dan biologi yang diambil dari beberapa lokasi sampling di daerah Teluk Benoa. Selanjutnya hasil tersebut dianalisis dengan metode Storet menggunakan baku mutu perairan wisata bahari. Hasil analisis menunjukkan beberapa parameter masih berada diatas baku mutu perairan wisata bahari, diantaranya kecerahan, nitrit, detergen, ammonia, minyak lemak dan fenol. Hasil penilaian Storet untuk wilayah perairan Teluk Benoa memiliki status mutu buruk jika digunakan sebagai perairan wisata bahari karena memiliki skor lebih dari -31 dan dikategorikan tercemar berat.

Kata kunci: Kualitas air, Teluk Benoa, Metode Storet.

ABSTRACT

The carrying capacity of Benoa Bay waters as a support for various water utilization such as a main port in Bali with various liquid waste from ships and various other transportation waste supporters, as an outlet for the liquid waste streams of the fisheries industry and as supporting waters for marine tourism, but the waters of Benoa Bay surrounded by mangrove forests which are very dense making these waters very unique and interesting to study. Research on the exposition of sea water quality in the waters of Benoa Bay has been carried out. This research aims to determine the quality status of Benoa Bay waters and has been conducted for three months from March, April and June 2019. In this study, the quality of the Benoa Bay waters was discussed in terms of physical, chemical and biological parameters taken from several sampling locations in the Benoa Bay area. The results were analyzed by Storet methods using water quality standards for marine tourism. The results of the analysis show that several parameters are still above the quality standards of marine tourism waters, including brightness, nitrite, detergent, ammonia, fatty oil and phenol. The Storet's assessment results for the Benoa Bay waters have a poor quality status if used as marine tourism waters because it have score more than -31 and categorized as heavily polluted.

Keywords: Water quality, Benoa Bay, Storet Method

PENDAHULUAN

Kawasan Teluk Benoa merupakan wilayah pesisir yang berada di dalam kawasan perkotaan dan merupakan kawasan perairan lintas Kabupaten Badung dan Kota Denpasar. Perairan dan kawasan sekitarnya merupakan sistem ekologi yang kompleks (Sudiarta *et al*, 2013). Dalam kawasan Teluk Benoa terdapat beberapa ekosistem pesisir sebagai habitat kritis yaitu ekosistem mangrove, padang lamun, terumbu karang dan dataran yang memiliki fase dua kali pasang surut dalam waktu 24 jam (Karang, 2016).

Proses-proses ekologi di dalam teluk dikontrol pula oleh keterkaitan antara sistem daratan (lima DAS) dihubungkan dengan sistem laut dari

sebuah *inlet/outlet* sempit kemudian membentuk lima *channel* di dalam teluk yang berfungsi sebagai “jalan” distribusi proses-proses fisik dan biologis (Sudiarta *et al*, 2013). Oleh karenanya dapat dikatakan Teluk Benoa merupakan sebuah subsistem peralihan atau subsistem proses-proses dari subsistem input baik daratan maupun laut (Risuan *et al*, 2017). Dengan demikian kawasan ini mengandung keanekaragaman hayati yang tinggi yang bernilai penting baik ditinjau dari aspek konservasi, produksi, serta pariwisata dan rekreasi.

Seiring dengan semakin pesatnya pembangunan di sekitar kawasan Teluk Benoa dan kegiatan di dalam kawasan, tekanan dan ancaman terhadap kualitas lingkungan Teluk Benoa semakin

meningkat. Beberapa permasalahan lingkungan tersebut yaitu pencemaran perairan baik oleh air limbah maupun sampah, kerusakan ekosistem dan sedimentasi (Sarbidi, 2005). Berdekatan dengan Teluk Benoa terdapat tempat pembuangan akhir (TPA) yang berada di Desa Suwung dan merupakan tempat pembuangan akhir untuk daerah Denpasar - Badung. TPA suwung ini juga merupakan kontributor dalam penentuan kualitas perairan teluk benoa karena dapat menyumbangkan beberapa pencemar yang bisa masuk ke badan air. Pencemaran perairan di kawasan Teluk Benoa ini perlu ditangani atau dikendalikan secara tepat dalam upaya melindungi proses-proses ekologis dan menyelamatkan keanekaragaman hayati yang terdapat di dalamnya.

Selain itu, pemanfaatan perairan teluk terutama aktivitas kepelabuhanan juga berkontribusi terhadap status mutu laut di kawasan tersebut. Kawasan Teluk Benoa merupakan lokasi pelabuhan terbesar di Bali yaitu Pelabuhan Laut Benoa yang merupakan pelabuhan laut utama. Di kawasan pelabuhan ini terdapat kegiatan industri dan perikanan berskala besar.

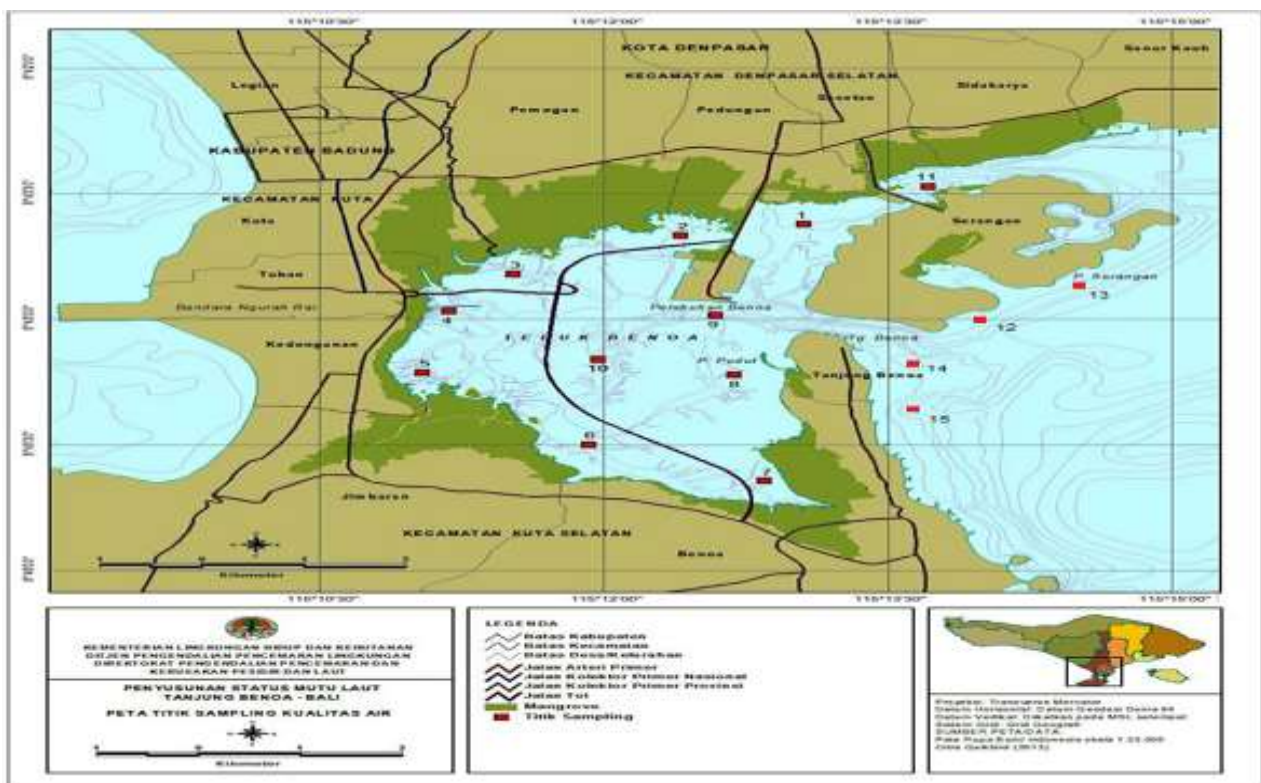
Dalam rangka menyediakan data dan informasi mengenai kondisi kualitas air laut pada perairan Teluk Benoa, diperlukan langkah kebijakan dalam pengendalian dan meminimalisasi kerusakan yang ada. Salah satu upaya untuk mengatasi itu semua adalah dengan membuat suatu penelitian mengenai kondisi status mutu laut di Teluk Benoa.

Hal ini dilakukan karena dalam beberapa penelitian sebelumnya di Kawasan perairan Teluk Benoa ini hanya dilakukan analisis mengenai kualitas perairan dari beberapa parameter saja dan untuk mengetahui status mutu perairan Teluk Benoa belum dilakukan.

Oleh karena pelaksanaan kebijakan perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup di Teluk Benoa haruslah didukung oleh informasi mengenai status mutu pesisir dan laut itu sendiri, sehingga kebijakan-kebijakan yang perlu dilaksanakan dan dikembangkan di wilayah tersebut sesuai dengan kondisi status mutu laut di teluk Benoa.

METODE PENELITIAN

Pengumpulan data primer pada penelitian ini adalah pengukuran parameter kualitas air laut. Pengukuran parameter kualitas air dilakukan dengan dua cara yaitu pengukuran langsung di lapangan dan pengambilan sampel yang selanjutnya dianalisis di UPT Laboratorium Analitik Universitas Udayana. Lokasi pengambilan sampel air laut ada 15 titik sesuai pada Gambar 1. Penentuan lokasi sampling menggunakan alat GPS agar lokasi pengambilan sampel sama setiap bulannya. Pengambilan sampel dilakukan pada bulan Maret, April dan Juli Tahun 2019 dan dilakukan pada saat kondisi air laut pasang. Parameter yang diukur pada penelitian ini meliputi parameter fisika, kimia dan biologi dan ditunjukkan dalam Tabel 1.



Gambar 1. Lokasi pengambilan sampel di perairan Teluk Benoa

Menurut Muhtadi *et al* (2017), penentuan status mutu air laut dengan menggunakan metode STORET dilakukan dengan membandingkan data hasil pengukuran dari masing-masing parameter air laut dengan nilai baku mutu air laut sebagai wisata bahari:

Jika hasil pengukuran memenuhi nilai baku mutu air (hasil pengukuran < baku mutu) maka diberi skor 0. Jika hasil pengukuran tidak memenuhi nilai baku mutu air (hasil pengukuran > baku mutu), maka diberi skor seperti Tabel 2. Jumlah negatif dari seluruh parameter dihitung dan ditentukan status mutunya dari jumlah skor yang didapat dengan menggunakan sistem nilai.

Secara prinsip pengukuran metode STORET adalah membandingkan antara data kualitas air dengan baku mutu air yang disesuaikan dengan peruntukannya guna menentukan status mutu air. Menurut Arnop *et al* (2019), cara untuk menentukan status mutu air adalah dengan menggunakan sistem nilai dari “US-EPA (*Environmental Protection Agency*)” dengan mengklasifikasikan mutu air dalam empat status mutu, yaitu :

- Mutu baik sekali, skor = 0 : memenuhi baku mutu
- Mutu baik, skor = -1 s/d -10 : cemar ringan
- Mutu sedang, skor = -11 s/d -30 : cemar sedang
- Mutu buruk, skor \geq -31 : cemar berat

Tabel 1. Parameter yang diukur dalam penelitian

Parameter Fisika		Parameter Kimia		Parameter Biologi	
1	Suhu air	1	pH	1	E. Coli
2	Kecerahan	2	Salinitas	2	Coliform
3	Padatan Tersuspensi	3	Oksigen Terlarut (DO)		
		4	BOD		
		5	COD		
		6	Amonia		
		7	Nitrit (NO ₂)		
		8	Sianida (CN)		
		9	Sulfida (H ₂ S)		
		10	Minyak Bumi		
		11	Senyawa Fenol		
		12	Deterjen/Surfaktan		
		13	Besi (Fe)		
		14	Kadmium (Cd)		

Tabel 2. Penentuan sistem nilai untuk menentukan status mutu air

Jumlah Contoh / Sampel	Nilai	Parameter		
		Fisika	Kimia	Biologi
< 10	Maksimum	-1	-2	-3
	Minimum	-1	-2	-3
	Rata-Rata	-3	-6	-9
\geq 10	Maksimum	-2	-4	-6
	Minimum	-2	-4	-6
	Rata-Rata	-6	-12	-18

(Esta *et al*, 2016)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian atau pengamatan yang telah dilakukan selama tiga bulan terhadap beberapa parameter yaitu fisika, kimia dan biologi untuk menentukan kualitas air laut di wilayah perairan Teluk Benoa pada bulan Maret, April dan Juli 2019 dapat dilihat pada Tabel 3, Tabel 4 dan Tabel 5.

Untuk parameter fisika yang diamati yaitu suhu, kecerahan dan TSS menunjukkan hasil yang relatif sama di setiap titik sampling setiap bulan pengamatan. Pada parameter kecerahan, dikarenakan wilayah di perairan Teluk Benoa

merupakan daerah yang mengalami pasang surut menyebabkan kedalaman daerah yang dekat dengan pesisir tidak lebih dari tiga meter pada saat pasang sehingga belum memenuhi dalam baku mutu wisata bahari. Menurut Tanto *et al* (2017), hal ini dapat disebabkan karena di wilayah perairan Teluk Benoa yang dekat dengan pesisir terjadi pendangkalan yang diakibatkan oleh laju sedimentasi akibat banyaknya sungai yang bermuara di Teluk Benoa.

Pada parameter kimia yang diamati selama tiga bulan, terdapat beberapa parameter yang belum memenuhi baku mutu wisata bahari di beberapa lokasi sampling wilayah perairan Teluk Benoa

diantaranya ammonia, nitrit, detergen (fosfat), minyak lemak dan fenol. Hasil analisis kandungan ammonia dalam perairan Teluk Benoa cukup tinggi berkisar antara tidak terdeteksi sampai 18 mg/L. Kandungan ammonia yang tinggi dalam perairan

Konsentrasi ammonia total di perairan dapat diduga berasal dari akumulasi limbah pemukiman dan pembuangan manusia dan hewan dalam bentuk urin, dimana pemukiman penduduk sebagian besar berada di wilayah pesisir. Selain itu, secara alami

dapat disebabkan karena daerah teluk benoa merupakan daerah hilir dari beberapa muara sungai yang terdapat di daerah Denpasar dan Badung. Selain itu menurut Hamuna *et al* (2018), tingginya

senyawa ammonia di perairan juga dapat berasal dari hasil metabolisme hewan dan hasil proses dekomposisi bahan organik oleh bakteri (Katili *et al*, 2020).

Tabel 3. Hasil pengamatan kualitas air di Teluk Benoa pada Bulan Maret 2019

No	Parameter	Satuan	Baku Mutu Wisata Bahari*)	HASIL PENGUKURAN														
				Sta-1	Sta-2	Sta-3	Sta-4	Sta-5	Sta-6	Sta-7	Sta-8	Sta-9	Sta-10	Sta-11	Sta-12	Sta-13	Sta-14	Sta-15
FISIKA																		
1	Suhu	°C	Alami	31,8	30,1	30,3	30,8	30,8	30,5	30,9	30,6	29,3	29,4	30,9	29,6	29,2	29,5	29,4
2	Kecerahan	m	> 6	0,42	0,8	0,75	1	0,7	0,9	1,35	1,1	3,1	2,9	0,8	2	1,5	2,15	2,1
3	TSS	mg/l	20	0,683	10,19	0,064	0,641	0,361	td	td	td	td	2,095	5,774	1,207	td	4,027	td
KIMIA																		
1	pH	-	7 - 8,5	7,23	7,33	7,05	7,37	7,35	7,22	7,19	7,23	7,31	7,35	7,34	8,8	8,7	8,9	8,81
2	Salinitas	o/oo	alami	33,3	34,1	33,7	32,8	32,8	33	33,1	32,8	34,4	34,4	34,2	34,6	34,9	34,2	34,8
3	DO	mg/l	> 5	6,87	8,31	6,89	6,87	7,06	7,25	7,45	8,42	8,32	8,81	7,16	7,74	8,13	7,84	8,13
4	COD	mg/l		25,29	10,76	23,67	20,67	18,23	17,83	17,2	11,33	11,45	10,25	14,19	13,85	9,25	14,05	10,07
5	BOD	mg/l	10	10,32	2,97	10,05	9,89	10,08	9,89	9,26	3,88	3,83	3,17	4,79	4,05	2,83	3,95	3,15
6	Kadmium (Cd)	mg/l	0,002	td	td	td	td	td	td	td	td	td	td	td	td	td	td	td
7	Besi (Fe)	mg/l		td	td	td	td	td	td	td	td	td	td	td	td	td	td	td
8	Nitrit (NO ₂)	mg/l	0,008	0,005	0,12	0,086	0,299	0,091	0,075	0,07	0,077	0,004	0,043	0,575	0,187	0,195	td	0,005
9	Detergen	mg/l	0,001	td	td	td	td	td	td	td	td	td	td	td	td	td	td	td
10	Sulfida (H ₂ S)	mg/l	Nihil	td	td	td	td	td	td	td	td	td	td	td	td	td	td	td
11	Amonia (NH ₃ , N)	mg/l	Nihil	td	0,061	0,004	td	0,011	0,014	0,03	0,017	0,074	0,071	0,035	td	0,002	0,06	td
12	Stanida (CN)	mg/l		td	td	td	td	td	td	td	td	td	td	td	td	td	td	td
13	Minyak Lemak	mg/l	1	4	11	16	6	4	td	6	13	11	3	9	13	13	9	td
14	Phenol	mg/l	nihil	td	1,871	td	td	td	7	0,22	td	td	td	td	td	td	td	3,233
MIKROBIOLOGI																		
15	E.Coli	MFK/100 ml	200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	Coliform	MFK/100 ml	1000	3	3	6	6	11	15	0	15	0	0	0	0	0	0	0

Kandungan nitrit yang terdapat dalam perairan Teluk Benoa selama pengamatan berkisar antara tidak terdeteksi sampai 0,697 mg/L. Nilai ini masih berada diatas baku mutu untuk perairan yang akan digunakan sebagai wisata bahari, dimana nilai baku mutunya adalah 0,008 mg/L. Tingginya kandungan nitrit dalam perairan dapat disebabkan oleh karena daerah Teluk Benoa merupakan daerah pasang surut dan kedalaman di beberapa tempat terutama dekat dengan mangrove cukup dangkal tidak lebih dari 2 meter. Hal tersebut dapat mengakibatkan oksigen yang tersedia tidak melimpah dan tidak adanya difusi oksigen dari atmosfer sehingga oksigen tersebut tidak mengoksidasi nitrit menjadi nitrat dan menyebabkan konsentrasi nitrit di lapisan permukaan perairan menjadi cukup besar. Menurut Risamasu *et al* (2011), distribusi nitrit dalam perairan berjalan secara vertikal dimana konsentrasi nitrit semakin berkurang dengan bertambahnya kedalaman laut dan rendahnya kadar oksigen, sedangkan konsentrasi nitrit seakin tinggi menuju kearah pantai dan muara sungai. Kandungan detergen atau fosfat yang terdapat dalam perairan teluk benoa selama

pengamatan di beberapa lokasi pengambilan sampel berkisar antara tidak terdeteksi sampai 0,251 mg/L. Beberapa lokasi tempat pengambilan sampel ini konsentrasi fosfat masih diatas baku mutu untuk perairan yang akan digunakan sebagai wisata bahari, dimana nilai baku mutunya adalah 0,001 mg/L. Konsentrasi fosfat yang tinggi ini dapat disebabkan oleh pencemaran yang terjadi di sepanjang aliran sungai yang bermuara ke Teluk Benoa akibat aktivitas kegiatan rumah tangga. Dalam penelitian yang dilakukan Rahayu *et al* (2018), tingginya konsentrasi fosfat dalam beberapa lokasi sampling di Teluk Benoa diduga karena terletak dekat dengan muara sungai dan sungai merupakan salah satu perantara yang dapat membawa fosfat dari daratan dan buangan aktivitas warga atau industri laundry yang membuang limbahnya langsung ke sungai sehingga mengakibatkan konsentrasinya di muara lebih tinggi dari daerah sekitar.

Untuk hasil analisis kandungan minyak dan lemak yang terdapat dalam perairan Teluk Benoa selama tiga bulan pengamatan terbilang cukup tinggi di beberapa lokasi pengambilan sampel. Kandungan minyak dan lemak berkisar antara tidak

terdeteksi sampai 97 mg/L. Nilai ini terbilang sangat tinggi karena untuk baku mutu wisata bahari nilai yang diperbolehkan sebesar 1 mg/L. Besarnya kandungan minyak dan lemak di beberapa lokasi ini dapat disebabkan oleh adanya aktivitas pelabuhan

yang terdapat di perairan Teluk Benoa dan ada pabrik pengepakan ikan di wilayah Pelabuhan Benoa. Selain itu, dapat disebabkan oleh aktivitas masyarakat yang bermukim di sepanjang aliran sungai yang bermuara di Teluk Benoa.

Tabel 4. Hasil pengamatan kualitas air di Teluk Benoa pada Bulan April 2019

No	Parameter	Satuan	Baku Mutu Wisata Bahari*)	HASIL PENGUKURAN															
				Sta-1	Sta-2	Sta-3	Sta-4	Sta-5	Sta-6	Sta-7	Sta-8	Sta-9	Sta-10	Sta-11	Sta-12	Sta-13	Sta-14	Sta-15	
FISIKA																			
1	Suhu	°C	Alami	29,7	27,9	28,8	28,9	28,7	28,8	29,2	27,3	26,8	26,4	28,6	26,7	26,6	27,2	26,9	
2	Kecerahan	m	> 6	0,4	1,1	1	0,9	0,8	0,9	1,2	1,4	1,8	2,3	0,8	1,8	1,3	1,5	1,9	
3	TSS	mg/l	20	1.405	0.954	1.669	0.283	ttd	1.815	1.706	ttd	0.322	1.266	3.254	0.354	ttd	0.71	1.025	
KIMIA																			
1	pH	-	7 - 8.5	7.08	7.07	7.08	7.08	7.07	7.07	7.08	7.07	7.09	7.09	7.00	7.01	7.00	7.08	7.09	
2	Salinitas	o/oo	alami	35.2	35.8	35.1	35.2	35.0	34.9	34.5	36.0	36.1	36.1	34.1	36.1	36.1	36.0	36.1	
3	DO	mg/l	> 5	6.469	8.265	7.061	5.081	7.163	7.509	7.734	8.366	7.897	8.489	7.632	8.244	7.448	8.148	7.836	
4	COD	mg/l		20.371	14.870	21.485	19.945	9.160	9.020	9.143	6.918	12.187	11.538	16.210	15.657	10.487	16.205	18.320	
5	BOD	mg/l	10	7.083	2.347	7.886	6.224	21.350	20.750	21.431	15.420	4.456	4.891	5.511	4.750	3.771	3.693	5.510	
6	Kadmium (Cd)	mg/l	0.002	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	
7	Besi (Fe)	mg/l		ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	
8	Nitrit (NO ₂)	mg/l	0.008	0.216	0.110	0.198	0.177	0.192	0.196	0.141	0.094	0.052	0.057	0.697	0.093	0.056	0.078	0.072	
9	Detergen	mg/l	0.001	ttd	ttd	ttd	ttd	0.203	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	0.237	ttd	0.43
10	Sulfida (H ₂ S)	mg/l	Nihil	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	
11	Amonia (NH ₃ N)	mg/l	Nihil	13	18	8	0.006	0.014	7	15	12	5	10	15	0.101	0.123	11	0.003	
12	Sianida (CN)	mg/l		ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	
13	Minyak Lemak	mg/l	1	6	13	18	8	5	9	7	15	12	5	10	15	15	10	11	
14	Phenol	mg/l	nihil	ttd	1.143	1.94	2.086	0.591	ttd	ttd	ttd	0.519	0.07	0.757	ttd	ttd	ttd	0.363	
MIKROBIOLOGI																			
15	E.Coli	MPN/100 ml	200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
16	Coliform	MPN/100 ml	1000	21	43	11	11	20	9	3	7	9	9	460	0	0	0	0	

Tabel 5. Hasil pengamatan kualitas air di Teluk Benoa pada Bulan Juli 2019

No	Parameter	Satuan	Baku Mutu Wisata Bahari*)	HASIL PENGUKURAN														
				Sta-1	Sta-2	Sta-3	Sta-4	Sta-5	Sta-6	Sta-7	Sta-8	Sta-9	Sta-10	Sta-11	Sta-12	Sta-13	Sta-14	Sta-15
FISIKA																		
1	Suhu	°C	Alami	26,6	26,3	26,3	26,4	26,4	26,4	26,5	24,5	24,7	24,6	26,6	25,1	25,3	25,7	25,1
2	Kecerahan	m	> 6	0,5	0,8	1,2	2	1,5	1,9	1,2	1,7	6,1	1,8	0,9	2	2,3	3	2,6
3	TSS	mg/l	20	ttd	3.319	ttd	ttd	ttd	2.913	0.322	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd
KIMIA																		
1	pH	-	7 - 8.5	7.00	6.99	6.99	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	6.99	7.00	6.98	7.02	7.01	7.00	7.01
2	Salinitas	o/oo	alami	35.4	35.9	34.4	33.6	35.6	35.4	34.9	36.9	36.8	36.8	34.1	36.8	36.7	36.8	36.8
3	DO	mg/l	> 5	7.960	8.150	7.605	5.981	7.960	6.525	7.797	8.652	8.367	8.108	7.203	8.102	7.612	7.810	7.224
4	COD	mg/l		21.252	15.137	20.597	18.354	22.320	20.957	21.850	17.251	13.680	12.687	16.851	16.275	11.837	15.210	19.420
5	BOD	mg/l	10	10.604	6.171	8.025	8.132	9.616	8.558	6.279	6.202	5.467	5.201	5.153	5.947	3.704	3.107	5.774
6	Kadmium (Cd)	mg/l	0.002	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd
7	Besi (Fe)	mg/l		ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd
8	Nitrit (NO ₂)	mg/l	0.008	ttd	ttd	ttd	0.001	ttd	0.005	0.005	0.01	0.002	0.001	0.002	0.004	0.005	0.007	0.005
9	Detergen	mg/l	0.001	ttd	ttd	ttd	ttd	0.095	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	0.125	ttd	0.251
10	Sulfida (H ₂ S)	mg/l	Nihil	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd
11	Amonia (NH ₃ N)	mg/l	Nihil	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	0.027	ttd	ttd	0.028	ttd	ttd
12	Sianida (CN)	mg/l		ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd
13	Minyak Lemak	mg/l	1	36	97	31	19	34	20	30	28	25	16	18	17	10	15	9
14	Phenol	mg/l	nihil	ttd	0.075	ttd	1.077	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	1.696	ttd	ttd	ttd	ttd
MIKROBIOLOGI																		
15	E.Coli	MPN/100 ml	200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	Coliform	MPN/100 ml	1000	6	6	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabel 6. Hasil analisa storet untuk kualitas air di Teluk Benoa Bulan Maret 2019

No	Parameter	Satuan	Baku Mutu Wisata Bahari	Hasil pengukuran Minimum	Hasil pengukuran Maksimum	Rata-rata Pengukuran	SKOR STORET		
							minimum	maksimum	rata-rata
FISIKA									
1	Suhu	°C	Alami	29,2	31,8	30,21	0	0	0
2	Kecerahan	m	> 6	0,42	3,1	1,438	-2	-2	-6
3	TSS	mg/l	20	0,361	10,185	4,560	0	0	0
KIMIA									
1	pH	-	7 - 8.5	7,05	8,9	7,679	0	-4	0
2	Salinitas	‰	alami	33	34,8	33,81	0	0	0
3	DO	mg/l	> 5	6,87	8,81	7,68	0	0	0
4	COD	mg/l		10,070	25,290	15,207	0	0	0
5	BOD	mg/l	10	2,970	10,320	6,141	0	-4	0
6	Kadmium (Cd)	mg/l	0,005	ttd	ttd	ttd	0	0	0
7	Besi (Fe)	mg/l	0,002	ttd	ttd	ttd	0	0	0
8	Nitrit (NO ₂)	mg/l	0,008	0,0049	0,575	0,13	0	-4	-12
9	Detergen	mg/l	0,001	ttd	ttd	ttd	0	0	0
10	Sulfida (H ₂ S)	mg/l	Nihil	ttd	ttd	ttd	0	0	0
11	Amonia (NH ₃ -N)	mg/l	Nihil	0,002	0,074	0,03	-4	-4	-12
12	Sianida (CN)	mg/l		ttd	ttd	ttd	0	0	0
13	Minyak Lemak	mg/l	1	3	16	9,08	-4	-4	-12
14	Phenol	mg/l	Nihil	1,8710	3,233	3,0813	-4	-4	-12
MIKROBIOLOGI									
15	E.Coli		200	0,000	0,000	0,000	0	0	0
16	Coliform	MPN/100 ml	1000	0,00	15,00	3,933	0	0	0
JUMLAH SKOR							-14	-26	-54
TOTAL SKOR							-94		
STSTATUS MUTU							BURUK/ TERCEMAR BERAT		

Kandungan fenol selama pengamatan memiliki kisaran nilai dari tidak terdeteksi sampai dengan 7 mg/L. Dalam baku mutu perairan wisata bahari kandungan fenol tidak diperbolehkan ada sama sekali atau nihil, ini menunjukkan kandungan fenol di beberapa lokasi sangat tinggi. Dalam penelitian Asuhadi *et al* (2019), dijelaskan bahwa sumber pencemaran senyawa fenol di perairan laut dapat berasal dari buangan industri, tumpahan minyak dan penggunaan bahan yang mengandung fenol di perairan. Hal ini dapat dibuktikan dengan adanya kegiatan pelabuhan di sekitar perairan teluk benoa sehingga memungkinkan adanya tumpahan minyak dalam skala yang sangat kecil bisa masuk ke perairan.

Parameter biologi yang diamati dalam penelitian ini adalah mikrobiologi jenis *E. coli* dan *Coliform*. Pada parameter ini, kandungan mikrobiologi yang terdapat dalam perairan Teluk Benoa baik itu *E. coli* ataupun *Coliform* masih memenuhi baku mutu wisata bahari dimana kandungan *E. coli* dan *Coliform* masih di bawah 200

MPN/100 ml untuk *E. coli* dan 1.000 MPN/100 ml untuk *Coliform*. Jumlah *Coliform* tertinggi ditemukan pada titik sampling 11 pada Bulan April yaitu sebesar 460 MPN/100 ml dan tidak dijumpai bakteri *E. coli* dalam perairan Teluk Benoa selama pengamatan dilakukan.

Setelah dilakukan pengamatan selama tiga bulan yaitu pada Bulan Maret, April dan Juli 2019 di beberapa titik lokasi sampling di daerah Teluk Benoa dapat ditentukan nilai status mutu dari perairan Teluk Benoa dengan metode STORET. Hasil Analisa dengan menggunakan metode Storet untuk menentukan kualitas air laut Teluk Benoa terhadap baku mutu wisata bahari dapat dilihat dalam Tabel 6, Tabel 7, dan Tabel 8.

Dari hasil pengamatan diketahui nilai Storet untuk kualitas perairan Teluk Benoa jika digunakan standar baku mutu perairan untuk wisata bahari yaitu sebesar -94 pada bulan April, -114 pada bulan April dan -96 pada bulan Juli. Nilai tersebut rata-rata disumbangkan dari beberapa parameter yang belum memenuhi baku mutu perairan wisata bahari

diantaranya, kecerahan, nitrit, detergen, ammonia, minyak lemak dan fenol. Berdasarkan hal tersebut, dapat dikatakan bahwa perairan di daerah Teluk Benoa memiliki status mutu buruk karena nilai

skornya lebih dari -31 dan digolongkan ke dalam kategori tercemar berat jika digunakan sebagai perairan untuk wisata bahari.

Tabel 7. Hasil analisa storet untuk kualitas air di Teluk Benoa Bulan April 2019

No	Parameter	Satuan	Baku Mutu Wisata Bahari	Hasil pengukuran Minimum	Hasil pengukuran Maksimum	Rata-rata Pengukuran	SKOR SORET		
							minimum	maksimum	rata-rata
FISIKA									
1	Suhu	°C	Alami	26,4	29,7	27,90	0	0	0
2	Kecerahan	m	> 6	0,4	2,3	1,273	-2	-2	-6
3	TSS	mg/l	20	0,283	3,254	1,230	0	0	0
KIMIA									
1	pH	-	7 - 8.5	7	7,09	7,064	0	0	0
2	Salinitas	o/oo	alami	34,1	36,1	35,49	0	0	0
3	DO	mg/l	> 5	5,081	8,489	7,56	0	0	0
4	COD	mg/l		6,918	21,485	14,101	0	0	0
5	BOD	mg/l	10	2,347	21,431	9,005	0	-4	0
6	Kadmium (Cd)	mg/l	0,005	ttd	ttd	ttd	0	0	0
7	Besi (Fe)	mg/l	0,002	ttd	ttd	ttd	0	0	0
8	Nitrit (NO ₂)	mg/l		0,052	0,697	0,16	-4	-4	-12
9	Detergen	mg/l	0,008	0,040	0,430	0,228	-4	-4	-12
10	Sulfida (H ₂ S)	mg/l	0,001	ttd	ttd	ttd	0	0	0
11	Amonia (NH ₃ -N)	mg/l	Nihil	0,003	18	7,62	-4	-4	-12
12	Sianida (CN)	mg/l	Nihil	ttd	ttd	ttd	0	0	0
13	Minyak Lemak	mg/l		5	18	10,60	-4	-4	-12
14	Phenol	mg/l	1	0,0700	2,086	0,9336	-4	-4	-12
		mg/l	nihil						
MIKROBIOLOGI									
15	E.Coli		200	0	0	0	0	0	0
16	Coliform	MPN/100 ml	1000	0	460	40	0	0	0
JUMLAH SKOR							-22	-26	-66
TOTAL SKOR							-114		
STSTUS MUTU							BURUK/ TERCEMAR BERAT		

Tabel 8. Hasil analisa storet untuk kualitas air di Teluk Benoa Bulan Juli 2019

No	Parameter	Satuan	Baku Mutu Wisata Bahari	Hasil pengukuran Minimum	Hasil pengukuran Maksimum	Rata-rata Pengukuran	SKOR SORET JULI 2019		
							minimum	maksimum	rata-rata
FISIKA									
1	Suhu	°C	Alami	24.5	26.6	25.77	0	0	0
2	Kecerahan	m	> 6	0.5	6.1	1.967	-2	0	-6
3	TSS	mg/l	20	0.322	3.319	2.185	0	0	0
KIMIA									
1	pH	-	7 - 8.5	6.98	7.02	6.999	0	0	0
2	Salinitas	o/oo	alami	33.6	36.9	35.79	0	0	0
3	DO	mg/l	> 5	5.981	8.652	7.67	0	0	0
4	COD	mg/l		11.837	22.320	17.579	0	0	0
5	BOD	mg/l	10	3.107	10.604	6.529	0	-4	0
6	Kadmium (Cd)	mg/l	0.005	ttd	ttd	ttd	0	0	0
7	Besi (Fe)	mg/l	0.002	ttd	ttd	ttd	0	0	0
8	Nitrit (NO ₂)	mg/l	0.008	0.001	0.01	0.004	0	-4	0
9	Detergen	mg/l	0.001	0.095	0.251	0.157	-4	-4	-12
10	Sulfida (H ₂ S)	mg/l	Nihil	ttd	ttd	ttd	0	0	0
11	Amonia (NH ₃ -N)	mg/l	Nihil	0.027	0.028	0.03	-4	-4	-12
12	Sianida (CN)	mg/l		ttd	ttd	ttd	0	0	0
13	Minyak Lemak	mg/l	1	9	97	27.00	-4	-4	-12
14	Phenol	mg/l	Nihil	0.0750	1.696	0.9493	-4	-4	-12
MIKROBIOLOGI									
15	E.Coli		200	0	0	0	0	0	0
16	Coliform	MPN/100 ml	1000	0	6	1	0	0	0
JUMLAH SKOR							-18	-24	-54
TOTAL SKOR							-96		
STSTUS MUTU							BURUK/ TERCEMAR BERAT		

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan selama tiga bulan yaitu bulan Maret, April dan Juli 2019, kualitas di daerah perairan Teluk Benoa dapat dikategorikan tercemar berat jika digunakan sebagai perairan untuk wisata bahari. Ini dikarenakan wilayah perairan ini memiliki status mutu buruk dengan skor storet Storet lebih dari -31.

DAFTAR PUSTAKA

- Al Tanto, T., Putra, A., Kusumah, G., Farhan, A.R., Pranowo, W.S. and Husrin, S., 2017. Pendugaan Laju Sedimentasi Di Perairan Teluk Benoa-Bali Berdasarkan Citra Satelit. *Jurnal Kelautan Nasional*, 12(3), pp.101-107.
- Arnop, O., Budiyanto, B. and Saefuddin, R., 2019. Kajian Evaluasi Mutu Sungai Nelas dengan Metode Storet dan Indeks Pencemaran. *Naturalis: Jurnal Penelitian Pengelolaan Sumber Daya Alam dan Lingkungan*, 8(1), pp.15-24.
- Asuhadi, S., Arafah, N. and Amir, A.B., 2019. Kajian terhadap potensi bahaya senyawa fenol di perairan laut wangi-wangi. *Jurnal Ecogreen*, 5(1), pp.49-55.
- Esta, K.A., Suarya, P. and Suastuti, N.G.D.A., 2016. Penentuan Status Mutu Air Tukad Yeh Poh Dengan Metode Storet. *Jurnal Kimia (Journal of Chemistry)*.
- Hamuna, B., Tanjung, R.H., Suwito, S. and Maury, H.K., 2018. Konsentrasi Amoniak, Nitrat dan Fosfat di Perairan Distrik Depapre, Kabupaten Jayapura. *EnviroScienteeae*, 14(1), pp.8-15.
- Karang, I.W.G., 2016. Karakteristik Pantulan Spektral Citra Landsat 8 Pada Area Pasang Surut: Studi Kasus Teluk Benoa, Bali. *Journal of Marine and Aquatic Sciences*, 2(2), pp.60-66.
- Katili, V.R.A., Koroy, K. and Lukman, M., 2020. Water Quality Based on Chemical Physics Parameters in Daruba Morotai Island Regency. *Agrikan: Jurnal Agribisnis Perikanan*, 13(2), pp.413-418.
- Muhtadi, A., Yunasfi, Y., Ma'rufi, M. and Rizki, A., 2017. Morfometri dan Daya Tampung Beban Pencemaran Danau Pondok Lapan di Kabupaten Langkat, Sumatra Utara. *OLDI (Oseanologi dan Limnologi di Indonesia)*, 2(2), pp.49-63.
- Rahayu, N.W.S.T., Hendrawan, I.G. and Suteja, Y., 2018. Distribusi Nitrat dan Fosfat Secara Spasial dan Temporal Saat Musim Barat di Permukaan Perairan Teluk Benoa, Bali. *Journal of Marine and Aquatic Sciences*, 4(1), pp.1-13.
- Risamasu, F.J. and Prayitno, H.B., 2011. Kajian zat hara fosfat, nitrit, nitrat dan silikat di perairan Kepulauan Matasiri, Kalimantan Selatan. *ILMU KELAUTAN: Indonesian Journal of Marine Sciences*, 16(3), pp.135-142.
- Risuana, I.G.S., Hendrawan, I.G. and Suteja, Y., 2017. Distribusi spasial total padatan tersuspensi puncak musim hujan di permukaan perairan Teluk Benoa, Bali. *Journal of Marine and Aquatic Sciences*, 3(2), pp.223-232.
- Sarbidi, M.T., Pengaruh Rob Pada Permukiman Pantai (Kasus Semarang). *Proceeding-Kerugian pada Bangunan dan Kawasan Akibat Kenaikan Muka Air Laut pada Kota-Kota Pantai di Indonesia*.
- Sudiarta, K., Hendrawan, I.G., Putra, K.S. and Dewantama, I.M.I., 2013. Kajian Modeling Dampak Perubahan Fungsi Teluk Benoa untuk Sistem Pendukung Keputusan (Decision Support System) dalam Jejaring KKP Bali. *Jakarta. Laporan Conservation International Indonesia (CII)*.