

DISTRIBUSI SPASIAL PARAMETER KUALITAS AIR DI TELUK BENOA, BALI *Spatial Distribution of Water Quality Parameters in Benoa Bay, Bali*

Try Al Tanto^{1*}, Rahmadi Prasetyo², Ilham¹

¹Loka Riset Sumber Daya dan Kerentanan Pesisir, BRSDM-KKP
Jl. Raya Padang Painan Km. 16 Bungus – Kota Padang

²Universitas Dhyana Pura

*Corresponden author email: try.altanto@gmail.com

Submitted: 03 January 2022 / Revised: 08 August 2022 / Accepted: 16 August 2022

<http://doi.org/10.21107/jk.v15i2.13212>

ABSTRACT

By overviewing environmental issues and the pros/cons of the revitalization planning of the Benoa Bay, a study encompassing various problems is crucial to be carried out. One of which is related to the water quality. This study aims to spatially map the quality of seawater based on the values obtained from secondary data. Benoa Bay water quality conditions in 2016, has a water transparency ranging from 1.5-6 m, DO (not detected), the average of BOD was 47.49 mg/l, nitrate (0.2-0.3 mg/l), ammonia (0-0.33 mg/l), phenol (average 2.42 mg/l), and coliform (0-1100 MPN/100 ml). These values are alarming whereby it exceeds the quality standard allowed for marine biota. On the other hand, sea temperature ranged from 28.50 to 30.50°C, the average of pH was 8.27, salinity (31.6-32.8‰), sulfide (not detected), CN (not detected), oil & fat (0-0.2 mg/l), and the average of TSS was 3.27 mg/l. These parameter concentrations are still suitable for supporting marine biota within Benoa Bay. Generally, the condition of water quality in Benoa Bay was categorized as polluted through the input of excess nutrients and bacteria.

Keywords: sea water quality, physics, chemical, excess nutrient, biology, Benoa Bay, Bali

ABSTRAK

Melihat permasalahan lingkungan yang terjadi, serta banyaknya pro dan kontra perencanaan revitalisasi Teluk Benoa, sebuah kajian untuk menjawab berbagai persoalan yang terjadi sangat perlu untuk dilakukan. Salah satu permasalahan tersebut berkaitan dengan kondisi kualitas perairan. Tujuan kajian ini adalah untuk memetakan kualitas air laut secara spasial berdasarkan nilai-nilai yang didapatkan dari data sekunder. Kondisi kualitas perairan Teluk Benoa pada tahun 2016, memiliki kecerahan perairan berkisar antara 1,5-6 m, DO (tidak terdeteksi), rata-rata nilai BOD sebesar 47,49 mg/l, nitrat (0,2-0,3 mg/l), amoniak (0-0,33 mg/l), phenol (rata-rata 2,42 mg/l), dan coliform (0-1100 MPN/100 ml). Konsentrasi parameter kualitas air tersebut cukup mengkhawatirkan karena sudah melampaui rentang baku mutu air laut yang diperbolehkan untuk kehidupan biota laut. Disisi lain, parameter suhu berkisar antara 28,50-30,50°C, rata-rata nilai pH sebesar 8,27, salinitas (31,6-32,8‰), sulfida (tidak terdeteksi), CN (tidak terdeteksi), minyak & lemak (0-0,2 mg/l), dan rata-rata TSS sebesar 3,27 mg/l), masih aman untuk kehidupan biota di sekitar perairan Teluk Benoa. Secara umum, kondisi kualitas perairan di Teluk Benoa termasuk dalam kategori tercemar melalui masukan nutrisi berlebih dan bakteri.

Kata kunci: kualitas air laut, fisika, kimia, nutrisi berlebih, biologi, Teluk Benoa, Bali

PENDAHULUAN

Kawasan Teluk Benoa merupakan perairan lintas Kabupaten Badung dan Kota Denpasar, dikelilingi oleh 12 desa/kelurahan (BPS Provinsi Bali, 2012; Sudiarta *et al.*, 2013) dan berada pada posisi strategis episentrum segitiga emas perekonomian Provinsi Bali

(KemenLHK, 2016), meliputi kawasan Sanur – Kuta – Nusa Dua sebagai kawasan pariwisata yang sudah berkembang dan maju sebagai pusat pertumbuhan ekonomi berbasis pariwisata, perdagangan, dan jasa. Karena aktivitas di sekitar kawasan Teluk Benoa yang cukup padat dan sibuk, menyebabkan beberapa persoalan lingkungan perairan.

Beberapa berita cetak dan *online* menyebutkan bahwa terdapat permasalahan lingkungan dan ekosistem perairan di sekitar Teluk Benoa. Amelia *et al.*, (2014) menyatakan bahwa terjadi degradasi di Teluk Benoa sebagai hasil dari berbagai aktivitas pembangunan yang tidak terkendali, bahkan hal ini dikhawatirkan akan menjadi permasalahan yang sangat serius yang menjadikan isu tersebut banyak dibicarakan. Hasil *sampling* air di DAS Tukad Badung (termasuk kawasan Benoa) pada enam titik lokasi memiliki tingkat kualitas air tergolong tercemar yang berada di atas persyaratan kualitas air kelas I (Amelia *et al.*, 2014). Dalam kajian yang dilakukan oleh Sudiarta *et al.*, (2013), menyebutkan bahwa tingkat sedimentasi sangat tinggi. Selain itu, Hendrawan *et al.*, (2016) mengatakan bahwa konsentrasi TSS dan kekeruhan cukup tinggi terjadi di perairan Teluk Benoa. Tentunya berbagai hal tersebut menjadi persoalan serius di perairan Teluk Benoa, serta keberadaan pondasi jalan tol di atas perairannya dikhawatirkan memperparah kondisi yang ada tersebut.

Melihat permasalahan lingkungan yang terjadi saat ini, serta banyaknya pro dan kontra perencanaan revitalisasi di Teluk Benoa, sebuah kajian untuk menjawab berbagai persoalan yang terjadi tersebut perlu dilakukan.

Salah satunya berkaitan dengan kondisi kualitas perairan di sekitar Teluk Benoa. Namun, dengan terkendalanya kegiatan pengukuran data langsung di lapangan akibat penolakan terhadap segala kegiatan yang akan dilakukan, kajian sebaran kualitas perairan dilakukan dengan menggunakan data-data sekunder yang diperoleh dari berbagai sumber. Penelitian ini bertujuan untuk memetakan kualitas air laut secara spasial dari data-data tersebut.

MATERI DAN METODE

Data kualitas perairan sekitar Teluk Benoa yang digunakan dalam kajian termasuk data sekunder, diperoleh dari pengambilan sampel oleh Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KemenLHK) yang dianalisis di laboratorium. Pengambilan data sampel air laut dilakukan pada Bulan Mei 2016. Pengolahan data kualitas perairan ini dilakukan secara statistik sederhana untuk melihat tingkat pencemaran lingkungan perairannya berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup (KemenLH, 2004), serta pengolahan secara spasial berdasarkan metode *kriging* untuk melihat sebaran parameter yang diuji dan melihat kondisi pencemarannya. Lokasi pengambilan sampel air laut di wilayah kajian ditampilkan pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Titik lokasi sampling air laut

Sumber: GoogleEarth (2016)); titik koordinat sampling (tim survei KemenLHK, 2016).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data kondisi lingkungan perairan di dalam Teluk Benoa Bali ditampilkan pada Tabel 1 dan Tabel 2 yang merupakan hasil analisis

laboratorium (tim survei KemenLHK tahun 2016). Kecerahan perairan berkisar antara 1,5-6 m, nilai DO (oksigen terlarut) (tidak terdeteksi), rata-rata BOD sebesar 47,49 Mg/L, Nitrat berkisar antara 0,2-0,3 Mg/L, Ammonia

berkisar antara 0-0,33 Mg/L, rata-rata Phenol sebesar 2,42 Mg/L, dan Coliform berkisar antara 0-1100 MPN/100 ml. Nilai-nilai tersebut cukup mengkhawatirkan karena melampaui baku mutu air laut untuk kehidupan biota laut (berdasarkan KepmenLH tahun 2004). Untuk parameter suhu berkisar antara 28,50-30,50°C, rata-rata pH sebesar 8,27, salinitas berkisar antara 31,6-32,8 ‰, Sulfida (tidak terdeteksi), CN (tidak terdeteksi), Minyak & lemak berkisar antara 0-0,2 Mg/L, dan rata-rata TSS sebesar 3,27 Mg/L, seluruh nilai tersebut masih aman untuk kehidupan biota laut di sekitar Teluk Benoa.

Kecerahan Perairan

Teluk Benoa memiliki kecerahan perairan yang cukup rendah, yaitu berkisar antara 1,5-6,0 m dengan rata-rata sebesar 2,75 m, yang terukur secara langsung/manual oleh alat ukur secchi disk. Artinya, pada kondisi tersebut,

kelangsungan hidup biota yang ada di sekitar perairannya cukup dipengaruhi oleh kekeruhan perairan. Batas baku mutu air laut parameter kecerahan untuk kehidupan biota adalah karang : > 5; mangrove : - ; lamun: >3 (KemenLH, 2004). Sedangkan untuk kepentingan pelabuhan perikanan, parameter kecerahan memiliki baku mutu > 3 m, masih cocok karena terlihat dalam **Gambar 3(a)** bahwa di sekitar dekat Pelabuhan Benoa memiliki kecerahan perairan 3,3-4,1 m. Serta untuk wisata bahari tidak cocok karena memiliki baku mutu sebesar > 6 m. Dapat dinyatakan bahwa tiga kategori dalam KepmenLH tersebut, hanya peruntukkan pelabuhan saja yang cocok dengan kondisi kecerahan perairan di sekitar Teluk Benoa. Namun tetap diperlukan kewaspadaan yang tinggi, karena secara rata-rata, kawasan perairan Teluk Benoa berada di bawah baku mutu air laut terhadap 3 kategori tersebut.

Tabel 1. Statistik data kualitas air laut 1 di Teluk Benoa - Bali

Parameter	Suhu (°)	Kecerahan (m)	pH	Salinitas (‰)	DO (mg/l)	COD (mg/l)	BOD (mg/l)
Maks.	30,50	6,00	8,35	32,80	-	185,56	75,37
Min.	28,50	1,50	8,18	31,60	-	8,11	3,75
Rata-rata	29,56	2,75	8,27	32,32	-	47,49	19,65
STDEV	0,69	1,27	0,06	0,38	-	70,02	27,24
Baku mutu (Kep.Men LH, 2004)	Coral, lamun: 28-30; mangrove : 28-32	Coral: > 5; mangrove : - ; lamun: >3	7 - 8,5	Coral, lamun: 33-34 Mangrove: s/d 34	> 5	-	20

Sumber: KemenLHK (2016); Pengolahan data (2016)

Tabel 2. Statistik data kualitas air laut 2 di Teluk Benoa - Bali

Parameter	Nitrit (NO ₂) (mg/l)	Detergen (mg/l)	Sulfida (H ₂ S) (mg/l)	Amoniak (NH ₃ -N) (mg/l)	Sianida (CN) (mg/l)	Minyak, Lemak (mg/l)	Phenol (mg/l)	TSS (mg/l)	E-Coli (MPN/100 ml)	Coliform (MPN/100 ml)
Maks.	0,03	0,71	-	0,33	-	0,0210	4,35	9,18	23,00	1100,00
Min.	0,02	0,01	-	0,00	-	0,0010	1,31	0,15	0,00	0,00
Rata-rata	0,02	0,43	-	0,05	-	0,0044	2,42	3,27	2,13	74,87
STDEV	0,005	0,224	-	0,078	-	0,005	0,938	3,424	6,221	283,656
Baku mutu (Kep.Men LH, 2004)	0,008	1	0	0,3	0,5	1	0,002	Coral, lamun :20 Mangrove: 80		1000

Sumber: KemenLHK (2016); Pengolahan data (2016)

Padatan Tersuspensi (*Total Suspended Solid/TSS*)

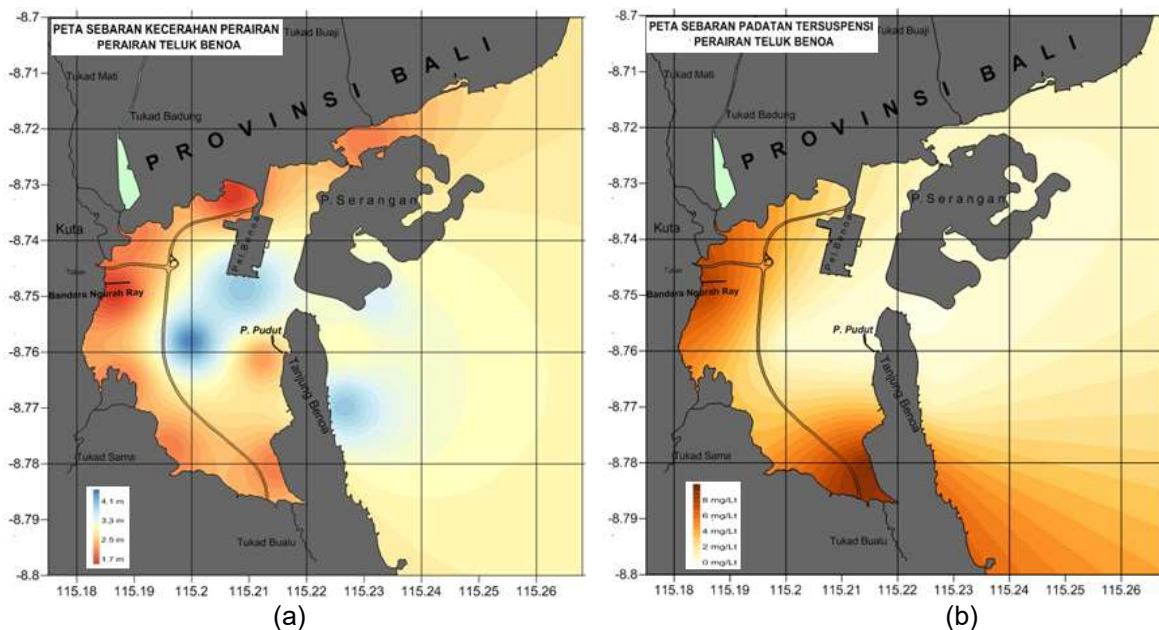
Nilai padatan tersuspensi perairan laut Teluk Benoa berkisar antara 0,15-9,18 mg/Lt (**Tabel**

2 dan Gambar 3b), dengan nilai rata-rata 3,27 mg/Lt. Nilai tersebut masih dalam kondisi wajar, apabila dibandingkan dengan kecerahan perairan di dalam teluk. Secara spasial terlihat sebaran padatan tersuspensi di perairan Teluk

Benoa tertinggi ditemukan pada mulut muara (bagian hilir sungai), terutama hilir Tukad Mati dan Tukad Badung, juga Tukad Bualu. Hal tersebut sangat wajar terjadi karena masukan sedimen terbesar suatu perairan laut terjadi dari masukan sungai-sungai yang ada di sekitar perairan tersebut. Selain itu, pada bagian mulut teluk terjadi arus laut yang lebih kencang maksimum sebesar 1,715 m/s (Tanto *et al.*, 2017) dan di bagian mulut muara lebih lemah (Tanto *et al.*, 2017; Wisha *et al.*, 2018), sehingga mempengaruhi kondisi kandungan padatan tersuspensi yang secara umum lebih banyak mengendap pada bagian mulut muara. Walaupun pada Tukad Badung sudah terdapat bendungan sebagai pengontrol dan penghambat dari alirannya terutama terhadap masukan sedimen ke Teluk Benoa, namun masih berpengaruh besar terhadap tingginya padatan tersuspensi di perairannya. Dengan perencanaan dibangunnya Bendungan di bagian muara Tukad Mati, semoga bisa lebih mengontrol dan mengendalikan masukan sedimen ke dalam teluk. Namun sedikit berbeda dengan hasil kajian Hendrawan *et al.*, (2016), yang terdapat konsentrasi lebih tinggi padatan tersuspensi pada alur pelayaran, termasuk bagian mulut teluk. Dikatakan, bahwa

aktivitas yang cukup banyak pada jalur-jalur tersebut membuat padatan tersuspensi menjadi teraduk pada kolom air dan menjadikannya lebih tinggi. Kejadian ini tentunya menjadi perhatian bersama, untuk ke depannya perlu monitoring, pada saat kondisi musim yang berbeda dan kondisi level air juga berbeda. Sehingga diharapkan dapat menjawab juga kondisi umum yang terjadi dari perbedaan-perbedaan yang ditemukan tersebut.

Terlihat cukup erat keterkaitan antara kecerahan perairan dengan padatan tersuspensi. Pada area yang memiliki padatan tersuspensi tinggi menjadikan area tersebut memiliki kecerahan perairan yang rendah. Hal ini terutama terjadi pada bagian muara-muara sungainya (**Gambar 3**). Secara umum kecerahan perairan kawasan Teluk Benoa lebih rendah berada pada dekat muara sungai dan sekitar vegetasi mangrove yang pada umumnya dasar perairan berupa lumpur, yaitu 1,7-2,5 m. Hanya kawasan di luar teluk dan sedikit bagian dekat Pelabuhan Benoa saja yang memiliki kecerahan perairan lebih tinggi (> 3 m).



Gambar 3. Sebaran spasial, (a) kecerahan perairan, (b) padatan tersuspensi perairan Teluk Benoa dan sekitarnya

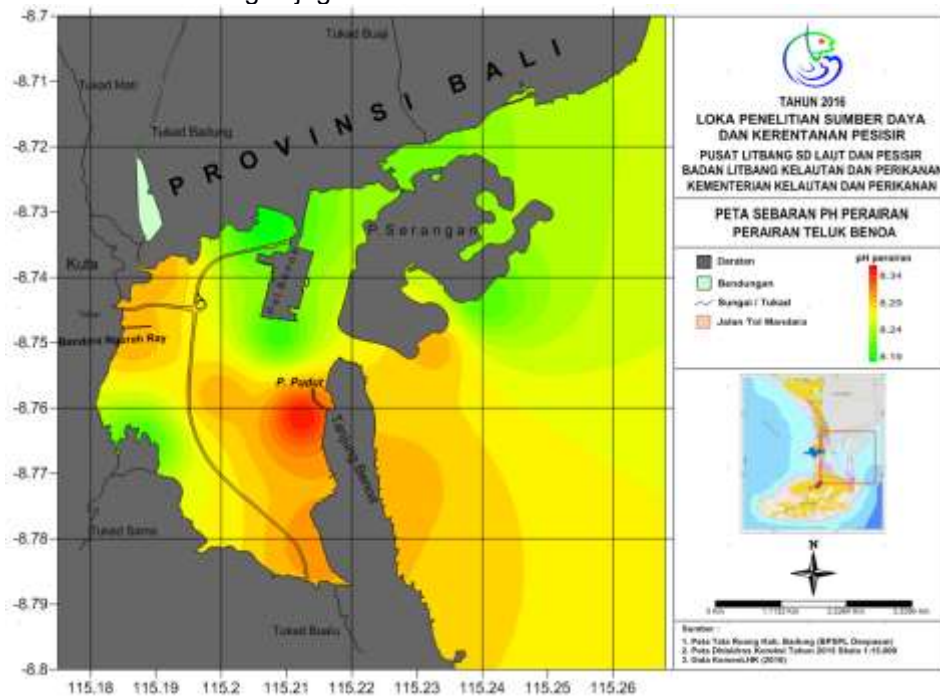
Derajat Keasaman (pH)

Nilai pH perairan Teluk Benoa berkisar antara 8,18 - 8,35 (**Tabel 1** dan **Gambar 4**) dan rata-rata sebesar 8,27. Kisaran nilai tersebut berada dalam rentang baku mutu air laut, baik untuk kriteria pelabuhan (6,5-8,5), wisata bahari (7-8,5), maupun kehidupan biota laut (7-8,5),

sesuai dalam KepmenLH tahun 2004. Sehingga parameter pH perairan Teluk Benoa dalam kondisi yang normal dan wajar. Sebaran secara spasial pH perairan Teluk Benoa umumnya lebih rendah pada perairan sekitar sungai-sungai terutama muara Tukad Sama (barat teluk) dan Tuka Buaji (utara teluk) yang mencapai nilai terendah pH sebesar 8,19

(Gambar 4). Hal tersebut dapat terjadi karena cukup besarnya pencampuran air laut Teluk Benoa dengan air tawar yang berasal dari sungai-sungai tersebut. Pada bagian sekitar Pelabuhan Benoa dan P. Serangan juga terlihat

rendahnya nilai pH perairan, yang dapat terjadi karena tingginya aktivitas di darat. Secara umum, semakin menuju laut lepas pH perairan menjadi semakin tinggi.



Gambar 4. Sebaran nilai pH perairan Teluk Benoa

Oksigen Terlarut

Nilai DO permukaan air laut (Tabel 1) di dalam Teluk Benoa tidak terdeteksi dalam pengukuran. Dari sebanyak 15 titik sampel air yang diuji di laboratorium, tidak diperoleh adanya nilai oksigen terlarut dalam air sampel tersebut. Hal ini sangat mengkhawatirkan, karena oksigen terlarut sangat penting bagi kehidupan biota yang ada dalam perairan. Sangat perlu perhatian dari masyarakat sekitar dan terutama Instansi Pemerintah terkait daerah studi, sehingga perlu monitoring dalam pengujian data-data kualitas air di Teluk Benoa secara rutin dan berkala. Sehingga benar-benar diperoleh hasil yang mendekati kondisi eksisting air laut di Teluk Benoa (terutama oksigen terlarut), yang merupakan salah satu indikator pencemaran dan kesuburan perairan. Disamping kondisi tersebut, kehati-hatian dalam pengambilan dan penanganan sampel sangat perlu diperhatikan. Kesalahan dalam penanganan sampel saat pengambilan air sampel di lapangan dapat saja terjadi, berupa cairan pengikat yang perlu dimasukkan dalam sampel air.

Suhu dan Salinitas Perairan

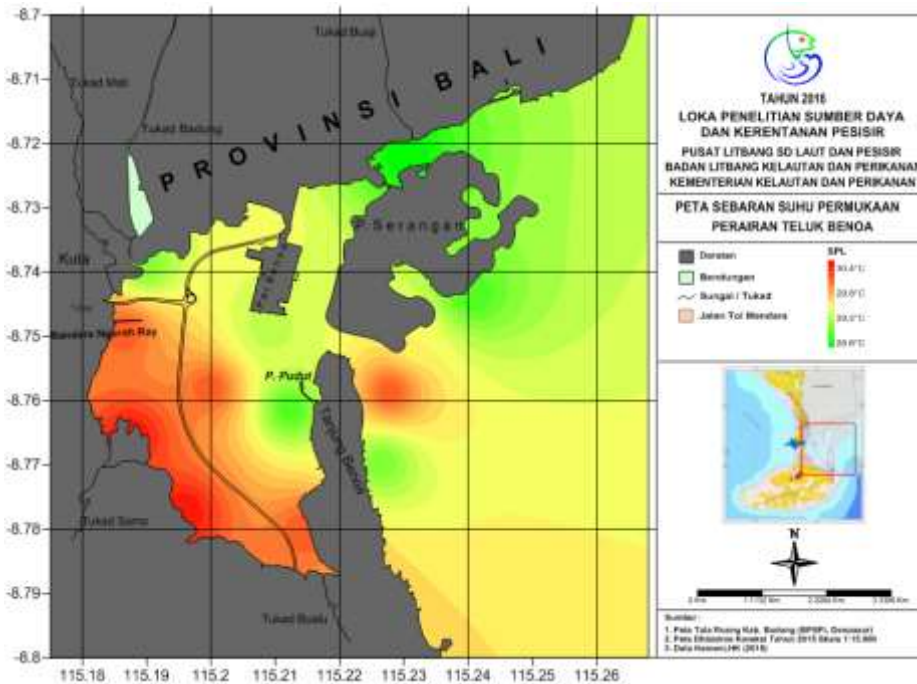
Secara umum, perairan di dalam Teluk Benoa termasuk hangat, berkisar antara nilai 28,50-

30,50°C. Kondisi tersebut termasuk normal, karena menurut King (1979); Hutagalung (1988), suhu permukaan laut pada daerah tropis biasanya berkisar antara 27-29°C, suhu ini menurun seiring dengan bertambahnya kedalaman. Menurut Wyrki (1961); Hartoko (2013), bahwa suhu air laut optimum untuk pertumbuhan plankton di laut tropis adalah antara 25-32°C. Kedua pendapat tersebut juga sesuai, dan berkorelasi positif dengan KepmenLH tahun 2004, yang tertulis bahwa baku mutu suhu air laut untuk kehidupan biota laut yang ada di perairannya adalah untuk kehidupan sekitar karang dan lamun sebesar 28-30°C, dan kehidupan sekitar mangrove pada kisaran 28-32°C, sehingga kondisi suhu perairan di dalam Teluk Benoa masih cocok untuk kehidupan ekosistemnya beserta biota yang hidup di sekitarnya. Sebaran spasial suhu permukaan laut di perairan Teluk Benoa dan sekitarnya ditampilkan pada Gambar 5.

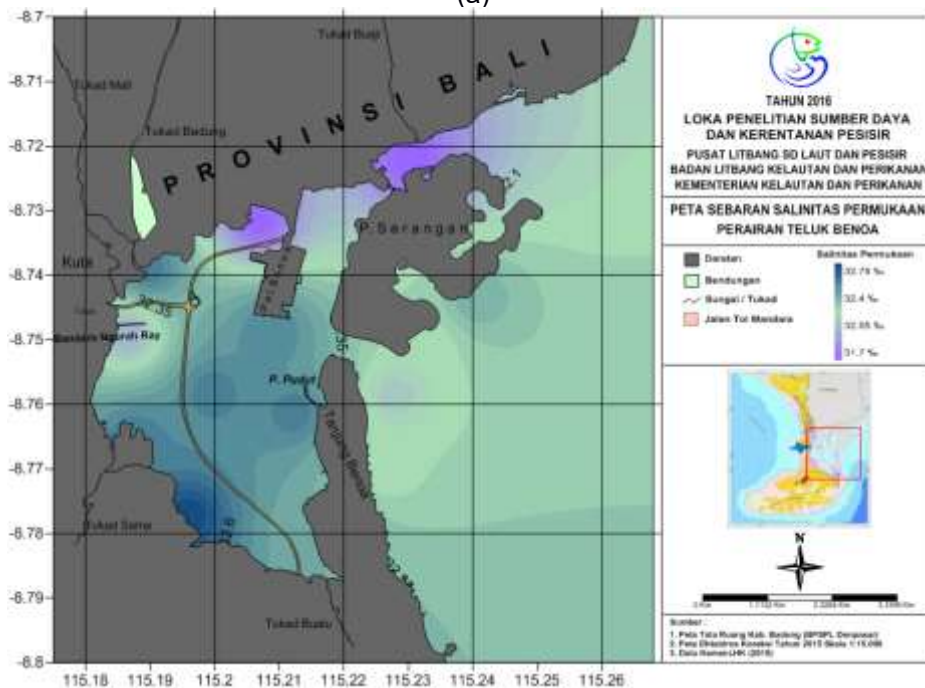
Salinitas permukaan air laut sekitar Teluk Benoa berkisar antara 31,60-32,80 ‰ dan rata-rata sebesar 32,32 ‰ (Tabel 1). Secara umum, nilai salinitas perairan Teluk Benoa masih dalam rentang baku mutu air laut, baik untuk kehidupan biota laut, serta secara umum untuk keberlangsungan ekosistem yang ada di dalamnya. Terlihat (Gambar 5.a), secara spasial nilai salinitas cukup rendah (mencapai

31,7 %) terjadi pada muara Tukad Buaji, dekat Pelabuhan Benoa dan dekat runway Bandara Ngurah Rai. Rendahnya nilai salinitas pada

lokasi-lokasi tersebut dapat terjadi diduga akibat dari tingginya pencampuran air tawar pada area tersebut.



(a)



(b)

Gambar 5. Sebaran spasial, (a) parameter suhu permukaan (SPL), (b) salinitas perairan Teluk Benoa dan sekitarnya

Biochemical Oxygen Demand (BOD.5)

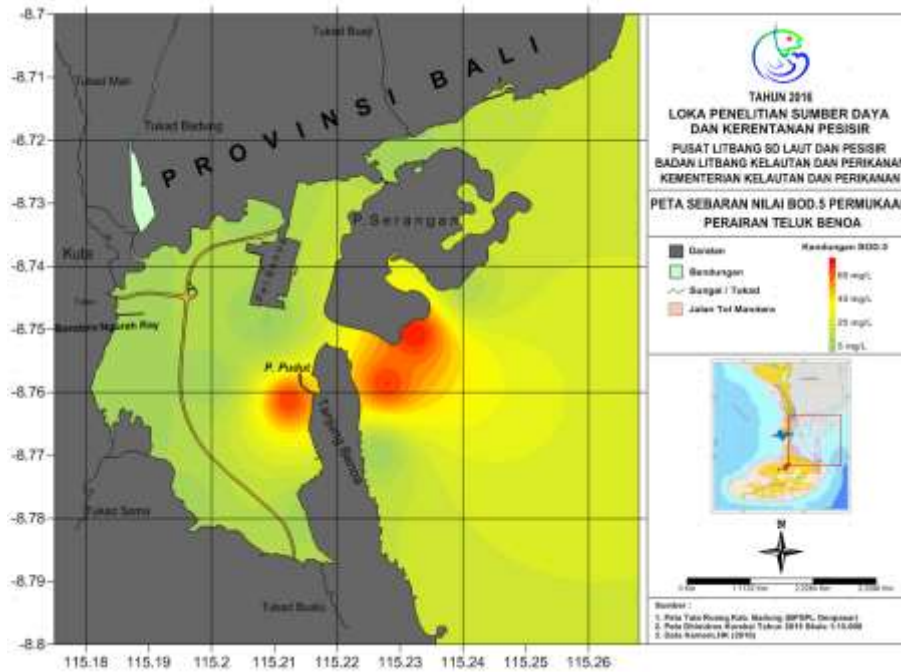
Nilai kandungan BOD.5 perairan Teluk Benoa berkisar antara 3,75-75,37 mg/Lt dan rata-rata 19,65 mg/Lt. Secara umum, nilai BOD.5 perairan Teluk Benoa perlu diperhatikan lebih baik lagi, terutama kondisi pada 3 titik (titik 8 / dekat P. Pudut serta titik 12 dan titik 14 / luar

teluk), memiliki kandungan BOD.5 sangat tinggi yaitu masing-masing 70,45 mg/Lt, 75,37 mg/Lt, dan 70,53 mg/Lt, yang berarti cukup banyaknya kandungan bahan organik dalam perairan pada 3 lokasi tersebut. Dengan kondisi tersebut, organisme tertentu membutuhkan oksigen cukup banyak untuk bertahan hidup. Di luar 3

titik tersebut, nilai kandungan BOD.5 perairan Teluk Benoa yaitu dengan rata-rata sebesar 6,53 mg/Lt, masih dalam kisaran baku mutu air laut untuk kehidupan biota laut (20 mg/Lt) dan keperluan wisata bahari (10 mg/Lt). Kewaspadaan perlu ditingkatkan dengan kondisi yang ada sekarang, terutama aktivitas yang cukup padat terjadi di sekitar perairan ini.

Sebaran secara spasial nilai BOD.5 perairan Teluk Benoa pada umumnya lebih tinggi di daerah pantai, terutama dekat dengan mulut

teluk dan sekitar Pulau Pudut. Kondisi tersebut dapat terjadi karena tingginya aktivitas di sekitar lokasi-lokasi tersebut, sehingga dapat menyebabkan banyak bahan organik berasal dari buangan sampah, sehingga oksigen yang diperlukan mikroorganisme dalam mengurai material organik juga semakin tinggi. Hal tersebut sangat mungkin terjadi terutama sekitar dekat mulut teluk, akibat aktivitas lalu lalang kapal. Sedangkan di sekitar Pulau Pudut dapat terjadi karena aktivitas manusia / wisatawan.



Gambar 6. Sebaran spasial kandungan BOD.5 perairan Teluk Benoa dan sekitarnya

Amoniak (NH₃N)

Kandungan amoniak dalam perairan Teluk Benoa berkisar antara 0-0,33 mg/Lt (**Tabel 2**), dan rata-rata sebesar 0,05 mg/Lt. Secara umum, kandungan amoniak di sekitar perairan Teluk Benoa masih tergolong rendah, dan masih berada dalam rentang baku mutu air laut untuk kehidupan biota laut (0,3 mg/Lt) sesuai dalam KepmenLh tahun 2004. Nilai kandungan tertinggi amoniak hanya terjadi pada titik sampel 7 yaitu sebesar 0,33 mg/Lt, berada pada bagian selatan teluk yang merupakan muara dari Tukad Bualu. Terlihat secara spasial (**Gambar 7.a**), hanya di sekitar muara dari Tukad Bualu saja yang memiliki kandungan amoniak tertinggi bahkan berada di luar baku mutu air laut untuk biota laut.

Nitrit (NO₂)

Salah satu nutrisi lainnya adalah nitrit (NO₂), memiliki kandungan yang cukup rendah yaitu 0.016 – 0.03 mg/Lt dan rata-rata 0.022 mg/Lt.

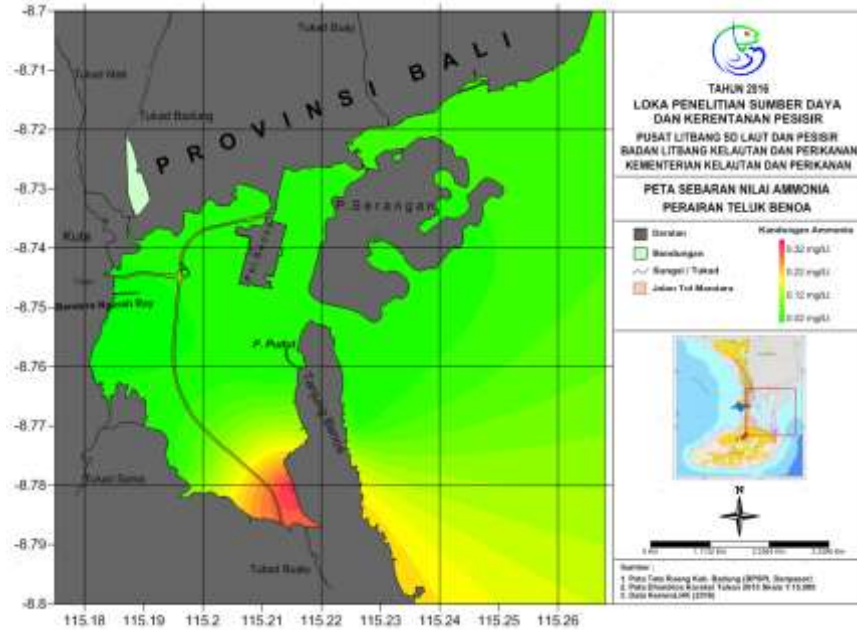
Nilai baku mutu dari parameter nitrit ini tidak terdapat dalam peraturan menteri Lingkungan Hidup tahun 2004, namun dengan kisaran nilai yang ada tersebut masih aman dan baik untuk kehidupan biota laut di sekitar pulau. Dalam PP RI No.82 (Presiden RI 2001), terdapat kriteria mutu air berdasarkan kelas. Nilai kandungan nitrit masih kategori normal hingga 0.06 mg/Lt yang merupakan kelas 1 – 3. Sedangkan untuk pengolahan air minum secara konvensional, NO₂-N ≤ 1 mg/Lt, tentunya nilai yang terkandung dalam perairan ini masih sangat aman dari pencemaran parameter nitrit.

Bakteri E. Coli dan Coliform

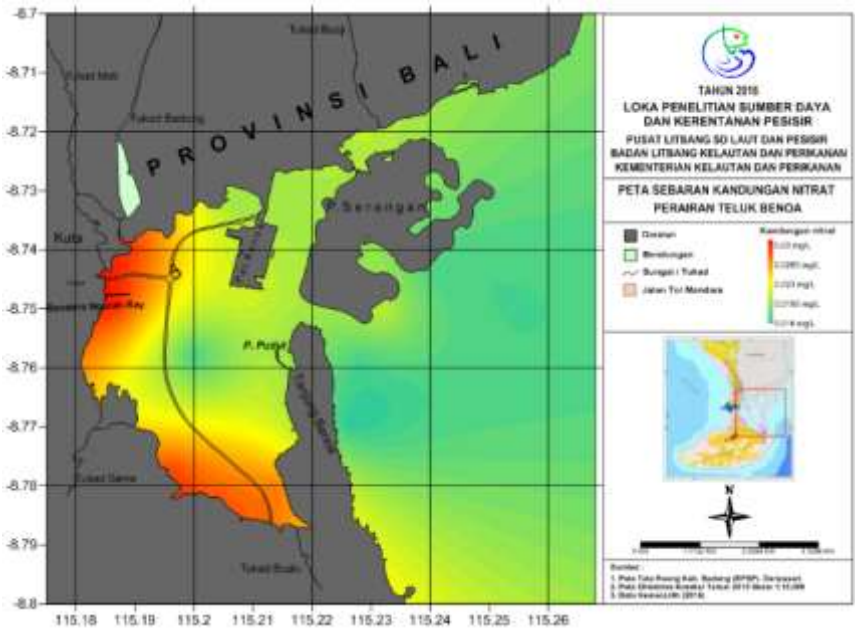
Keberadaan bakteri *E-coli* dan *Coliform* dalam perairan Teluk Benoa hanya ditemui pada titik sampling 5 dan titik 8, dengan nilai kandungan masing – masing sebesar 23,00 MPN/100 ml, 23,00 MPN/100 ml dan 9,00 MPN/100 ml, 1,1 x 10³ MPN/100 ml. Nilai kandungan bakteri pada perairan Teluk Benoa yang berada di luar baku mutu air laut hanya terjadi pada kandungan

bakteri *Coliform*, sedikit berpengaruh pada wisata bahari dan biota laut terutama pada titik 8 yang berada dekat dengan Pulau Pudut. Walaupun hanya ditemukan di dua lokasi sampling dan nilai tertinggi hanya pada satu titik, namun tetap perlu kewaspadaan yang

tinggi karena sudah adanya indikator pencemaran perairan Teluk Benoa dari bakteri yang diujikan tersebut. Parameter ini tidak dapat dilakukan sebaran secara spasial karena hanya tersedia nilai di 2 titik pengukuran.



(a)



(b)

Gambar 7. Sebaran spasial, (a) kandungan amoniak dan (b) nitrit perairan Teluk Benoa dan sekitarnya

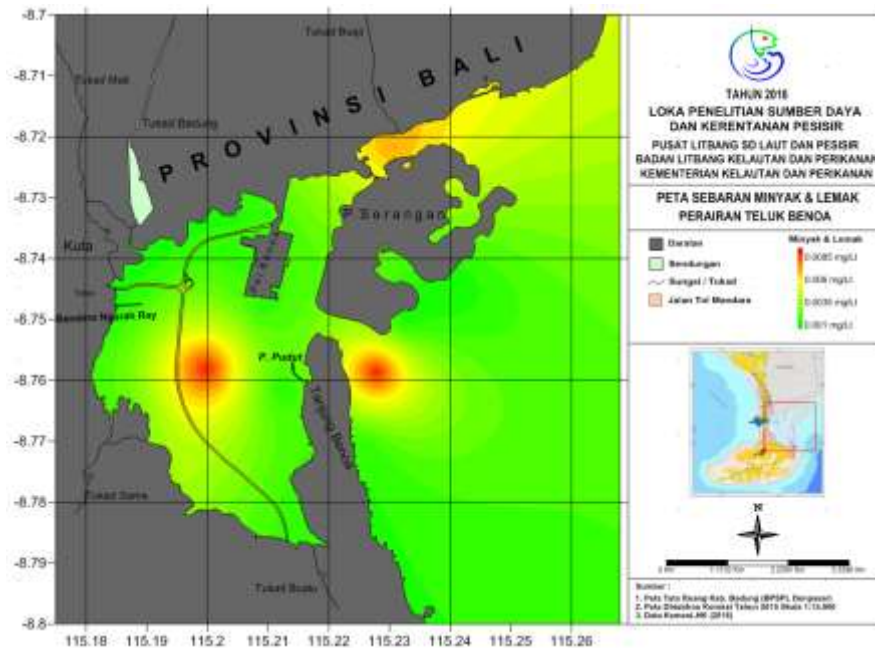
Minyak dan Lemak

Paramater minyak dan lemak cukup penting dalam melihat kondisi pencemaran perairan, terutama pada lokasi-lokasi yang memiliki aktivitas mondar-mandir kapal besar seperti yang terjadi di kawasan Teluk Benoa karena adanya Pelabuhan Internasional (Pelabuhan Benoa). Kandungan minyak dan lemak

perairan Teluk Benoa berkisar antara 0,0044-0,0210 mg/Lt dan rata-rata sebesar 0,0010. Nilai tersebut masih berada dalam rentang baku mutu air laut, baik untuk wisata bahari dan biota laut (1 mg/Lt), dan untuk pelabuhan (5 mg/Lt). Pencemaran perairan Teluk Benoa dan sekitarnya tidak terlihat dari parameter ini, walaupun terdapat banyak aktivitas dari kapal-

kapal besar keluar masuk teluk. Nilai kandungan minyak & lemak paling tinggi hanya sebesar 0,0210 mg/L (titik sampel 9) terdapat pada mulut teluk dan bagian dalam teluk (**Gambar 8**), yang secara umum merupakan

alur dari kapal yang keluar masuk teluk. Terutama pada titik sampel 9 tersebut, merupakan lokasi yang sangat dekat dengan Pelabuhan Benoa terlihat banyaknya kapal-kapal yang bersandar.

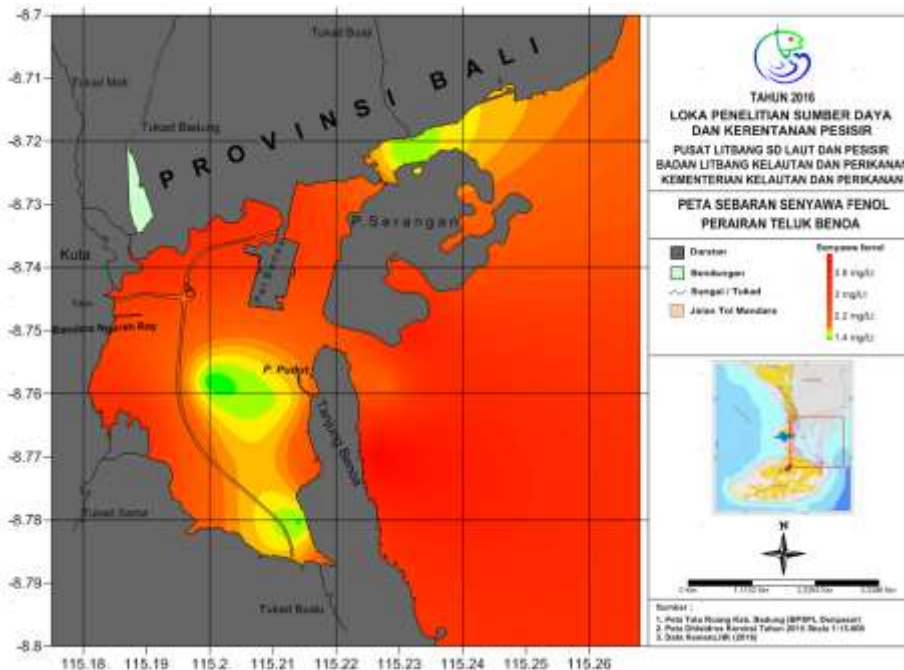


Gambar 8. Sebaran spasial kandungan minyak & lemak perairan Teluk Benoa

Fenol

Nilai kandungan fenol di Teluk Benoa tergolong tinggi (**Gambar 9**), berkisar antara 1,31-4,35 mg/Lt dan rata-rata sebesar 2,42 mg/Lt. Baku mutu kandungan senyawa fenol total yang disarankan untuk biota laut hanya sebesar 0,002 mg/Lt (KemenLH, 2004). Banyak industri – industri di sekitar kawasan Teluk Benoa

menjadi salah satu penyebab tingginya kandungan fenol dalam perairan. Limbah fenol ini tergolong limbah berbahaya, bersifat racun dan korosif. Apabila mencemari perairan dapat menimbulkan rasa dan bau tidak sedap, serta pada nilai konsentrasi tertentu dapat menyebabkan kematian organisme di perairan tersebut (Nollet, 2007).



Gambar 9. Sebaran spasial senyawa Fenol di perairan Teluk Benoa

KESIMPULAN DAN SARAN

Kondisi kualitas perairan Teluk Benoa Bali pada tahun 2016 secara umum dalam keadaan tercemar. Terutama parameter kecerahan perairan hanya bernilai sebesar 1,5-6 m, BOD.5 rata-rata 47,49 Mg/L, Nitrat 0,2-0,3 Mg/L, Amoniak 0-0,33 Mg/L, dan Phenol rata-rata 2,42 Mg/L, dan Coliform 0-1100 MPN/100 ml. Nilai-nilai parameter kualitas air tersebut berada di luar rentang baku mutu air laut untuk kehidupan biota laut.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih kepada Kepala LRSDKP atas kepercayaannya kepada kami dalam melaksanakan kegiatan ini. Terimakasih kepada rekan-rekan peneliti, teknisi dan administrasi LRSDKP yang telah ikut membantu terlaksananya kegiatan penelitian ini. Terimakasih juga kepada Kementerian LHK, atas dukungan data kualitas air di sekitar wilayah kajian.

DAFTAR PUSTAKA

- [KemenLH] Kementerian Negara Lingkungan Hidup. (2004). Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No 51 Tahun 2004 Tentang Baku Mutu Air Laut. Jakarta (ID).
- [KemenLHK] Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. (2016). Penyusunan Laporan Monitoring Kualitas Air Teluk Benoa-Bali TA-2016. Denpasar - Bali (ID).
- Amelia, M., Muster, K., Victor, R., Barkah, N. (2014). Dampak Reklamasi Lingkungan Perairan: Studi Kasus Teluk Benoa, Bali, Indonesia. In: *Seminar Nasional Ke – III FTG-UGM*. Yogyakarta (ID).
- Hartoko, A. (2013). *Oceanographic Characteristers and Plankton Resources of Indonesia*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Hendrawan, I. G., Uniluha, D., & Maharta, I. P. R. F. (2016). Karakteristik total padatan tersuspensi (total suspended solid) dan kekeruhan (turbidity) secara vertikal di perairan Teluk Benoa, Bali. *Journal of Marine and Aquatic Sciences*, 2(1), 29-33.
- Hutagalung, H. P. (1988). Pengaruh suhu air terhadap kehidupan organisme laut. *Oseana*, 13(4), 153-164.
- King, C.A. (1979). *Introduction to physical and biological oceanography*. Second Ed. London (UK): The English book society and Edward Arnold, Ltd.
- Nollet, L.M.L. (2007). *Handbook of Water Analysis*. Second Ed. Boca Raton (USA): CRC Press (Taylor & Francis Group). <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22241466>.
- Presiden RI. (2001). Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001 Tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air. Jakarta (ID).
- Sudiarta, K., Hendrawan, I.G., Putra, K.S., Dewantama, I.M.I. (2013). Kajian Modeling Dampak Perubahan Fungsi Teluk Benoa Untuk Sistem Pendukung Keputusan (*Decision Support System*) Dalam Jejaring KKP Bali. Denpasar - Bali.
- Al Tanto, T., Wisna, U. J., Kusumah, G., Pranowo, W. S., Husrin, S., Ilham, I., & Putra, A. (2017). Karakteristik arus laut perairan teluk benoa–bali. *J. Ilm. Geomatika*, 23(1), 37.
- Wisna, U. J., Al Tanto, T., Pranowo, W. S., & Husrin, S. (2018). Current movement in Benoa Bay water, Bali, Indonesia: Pattern of tidal current changes simulated for the condition before, during, and after reclamation. *Regional Studies in Marine Science*, 18, 177-187.
- Wyrski, K. (1961). *NAGA REPORT (Scientific Results of Marine Investigations of the South China Sea and the Gulf of Thailand 1959-1961)*. Second ed. California (US): Scripps Institution of Oceanography - The University of California.