

ANALISIS KUALITAS AIR TELUK PEGAMETAN BALI BERDASARKAN METODE INDEKS PENCEMARAN

Ni Luh Putu Tania Dewi*, Dewa Ayu Angga Pebriani,
Ayu Putu Wiweka Krisna Dewi

Fakultas Kelautan dan Perikanan Universitas Udayana

*Email: pebriani@unud.ac.id

ABSTRACT

ANALYSIS OF WATER QUALITY IN PEGAMETAN BAY BALI BASED ON POLLUTION INDEX METHOD

The assessment of water quality holds immense significance, especially in areas with high levels of activity such as fisheries cultivation zones. The introduction of waste from Floating Net Cage vessels and ponds could lead to a decline in water quality within Pegametan Bay. The health and survival of the varied species inhabiting the bay heavily rely on maintaining optimal water quality. This research aims to assess the existing water quality and create pollution indices by analyzing both physical and chemical parameters within Pegametan Bay. Employing a quantitative methodology, water samples were obtained from 6 distinct stations and assessed against the seawater quality standards specified in Government Regulation No. 22 of 2021. Subsequently, pollution index methodologies were applied to analyze these findings. The analyzed water quality indicators are temperature, pH, dissolved oxygen (DO), turbidity, Total Suspended Solids (TSS), Biochemical Oxygen Demand (BOD), nitrate, ammonia, and salinity. Measurements were carried out directly on the water surface (temperature, pH, DO, turbidity, and salinity) as well as in samples taken to the Kerthi Bali Sadhajiwa Provincial Health Laboratory (TSS, BOD, nitrate, and ammonia). Measurement results indicate that temperature varied from 29.9 to 31.5°C; pH varied from 8.4 to 8.5; DO varied from 5 to 6.5 mg/L; turbidity varied from 0.35 to 0.70 NTU; TSS varied from 1 to 3 mg/L; BOD ranged from 0.60 to 1.01 mg/L; nitrate ranged from 0.394 to 0.4 mg/L; ammonia ranged from 0.001 to 0.038 mg/L; and salinity ranged from 30 to 33 ppt. Most of the measurements show good water quality, meeting the standards necessary to support marine life. According to the Minister of Environment Decree No. 115, year 2003, on Determination of Water Quality Status, pollution index values at all research stations were found in the range between 2.62 and 2.91. Based on the average score, all research stations were categorized as lightly polluted, with station 5 having the highest pollution index (2.91) and station 4 having the lowest (2.62).

Keywords: Fishing Activities; Pegametan Bay; Pollution Index; Water Quality

1. PENDAHULUAN

Teluk Pegametan merupakan teluk yang berlokasi di Kabupaten Buleleng yang luas areanya sekitar 1,160 km² (Sumiarsa dan Nugraha, 2009). Teluk

Pegametan dijadikan sebagai pelabuhan yang biasa digunakan nelayan setempat sebagai tempat bersandar kapal. Selain itu, terdapat juga kegiatan budidaya di Teluk Pegametan seperti budidaya ikan kerapu menggunakan keramba jaring apung tradisional dan tambak udang di wilayah

pesisirnya (Prakarsa dan Perbani, 2021).

Meningkatnya kegiatan budidaya ikan di kawasan Teluk Pegametan sangat rentan menyebabkan terjadinya pencemaran karena adanya masukan polutan dari limbah KJA, tambak udang dan kegiatan perikanan lainnya. Aktivitas perikanan berupa perikanan tangkap dan budidaya berpotensi mencemari kualitas air laut. Limbah dari kegiatan budidaya ikan mencakup bahan organik dan anorganik dari sisa pakan ikan, kotoran ikan, serta bahan kimia seperti obat-obatan dan pupuk. Pencemaran ini, ketika mencapai perairan, dapat mengganggu fungsi biologis dan menurunkan kualitas perairan. Salah satu zat yang dihasilkan oleh kegiatan budidaya yaitu amonia, dimana kadar amonia yang tinggi di perairan dapat menyebabkan ikan stres hingga mati. Selain itu, pelepasan unsur nitrogen dari amonia menyebabkan peningkatan akumulasi kadar nitrit dan nitrat, yang dapat menimbulkan *blooming* plankton, dan dapat memicu racun bagi biota akuatik (Nasukha *et al.*, 2019).

Karakteristik pertukaran air laut di Teluk Pegametan kurang optimal. Hal ini disebabkan oleh banyaknya wilayah intertidal yang mengelilingi teluk tersebut. Wilayah intertidal adalah wilayah pesisir yang terletak di antara garis pasang tertinggi dan garis surut terendah. Ketika pasang surut mencapai titik terendah, teluk ini hampir membentuk sistem perairan yang tertutup. Hal ini menyebabkan tinggi resiko tercemar dari limbah berbagai kegiatan yang bermuara di Teluk Pegametan (Hanafi *et al.*, 2006)..

Menurut penelitian Slamet *et al.* (2012), kualitas air di Teluk Pegametan dari parameter fisika dan kimianya tergolong tercemar ringan namun masih cukup baik untuk budidaya perikanan menurut penilaian kualitas air terpadu. Berdasarkan PP Nomor 22 Tahun 2021 tentang baku mutu air laut, semua parameter kualitas air yang diukur, yaitu

Total Suspended Solids (TSS), *Dissolved Oxygen (DO)*, *Amonia (NH³)*, dan *Biochemical Oxygen Demand (BOD)*, masih dalam kondisi yang aman untuk kehidupan biota laut.

Penurunan kualitas air dapat diketahui melalui pemantauan rutin terhadap parameter-parameter kualitas air. Hal ini menjadi sangat penting untuk memahami keadaan perairan secara keseluruhan. Salah satu pendekatan yang digunakan dalam mengevaluasi kualitas air adalah melalui metode indeks pencemaran. Metode ini membandingkan hasil pengukuran parameter air tertentu dengan standar mutu yang telah ditentukan. Perbandingan ini bertujuan untuk menentukan apakah kualitas air tersebut tercemar atau masih memenuhi syarat untuk dikategorikan sebagai air yang baik. Metode ini membandingkan hasil pengukuran parameter air tertentu dengan standar mutu yang telah ditentukan. Perbandingan ini bertujuan untuk menentukan apakah kualitas air tersebut tercemar atau masih memenuhi syarat untuk dikategorikan sebagai air yang baik.

Metode indeks pencemaran dapat mengidentifikasi parameter utama yang berkontribusi terhadap penurunan kualitas air melalui satu kali pengukuran. Pengukuran kualitas perairan menggunakan metode indeks pencemaran telah dilakukan di Teluk Parepare Sulawesi Selatan (Handiani dan Heriati, 2020) dan di perairan Labuhan Lamongan (Ariana dan Joesidawati, 2021). Sampai sekarang belum pernah dilakukan penelitian untuk mengevaluasi kualitas air di Teluk Pegametan dengan metode indeks pencemaran.

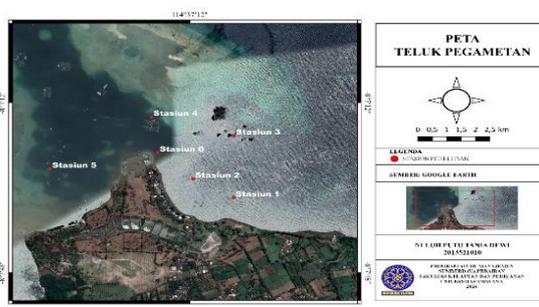
Berdasarkan uraian tersebut, perlu dilakukan analisis kualitas air di Teluk Pegametan menggunakan metode indeks pencemaran. Analisis ini akan membantu dalam menentukan status mutu perairan di wilayah tersebut, terutama ketika dibandingkan dengan standar baku mutu

air laut untuk biota laut yang telah ditetapkan dalam PP Nomor 22 Tahun 2021 Lampiran VIII. Hasil analisis dapat memberikan informasi yang penting untuk pemantauan dan pengelolaan lingkungan di Teluk Pegametan. Sehingga dapat menggambarkan kondisi kualitas air perairan Teluk Pegametan pada saat ini. Serta dapat menjadi bahan pertimbangan dalam rancangan pengelolaan perairan di Teluk Pegametan.

2. METODOLOGI

2.1 Waktu dan Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian yaitu di Teluk Pegametan, Buleleng, Bali. Peneliti melakukan pengambilan sampel air di enam titik yang telah ditetapkan. Parameter kualitas air yang diukur meliputi: suhu, pH, DO, kekeruhan, TSS, BOD, nitrat, amonia, salinitas. Penelitian ini berlangsung pada bulan November 2023. Pengukuran air dilakukan sekali, secara (*in situ*) di lapangan yaitu parameter suhu, pH, kekeruhan, DO dan salinitas, pengukuran (*ex situ*) di laboratorium yaitu parameter nitrat, BOD, TSS dan amonia diukur di UPTD. Laboratorium Kesehatan Kerthi Bali Sadhajiwa Provinsi Bali.



Gambar 1.
Lokasi Penelitian Sampel Air Laut

2.2 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif. Hal ini berarti

penelitian ini bertujuan untuk menggambarkan fenomena yang diamati dengan menggunakan data numerik. Data numerik tersebut kemudian dianalisis menggunakan metode statistik yang sesuai dengan tujuan penelitian. Stasiun pengambilan sampel ditentukan dengan metode *purposive sampling*. Metode ini dilakukan dengan memilih titik pengambilan sampel air yang paling relevan dengan tujuan penelitian. (Hardani *et al.*, 2020). Pembagian stasiun penelitian didasarkan atas perbedaan kegiatan yang limbahnya berpotensi mencemari badan air, sehingga dibagi menjadi 6 stasiun penelitian, stasiun 1 berada di dekat tempat bersandarnya kapal, stasiun 2 berada dengan dekat outlet dan inlet air tambak, stasiun 3 berada di perairan padat KJA di bagian tengah laut, stasiun 4 berada di dekat KJA di tengah laut, stasiun 5 berada dekat mangrove dan 6 berada dekat dengan KJA dan tempat pendaratan ikan. Pengambilan dan pengukuran sampel secara *in situ* di lokasi yaitu parameter suhu, pH, kekeruhan, DO dan salinitas dengan alat ukur elektronik dan pengukuran *ex situ* yaitu parameter nitrat, BOD, TSS dan amonia diukur di UPTD Laboratorium Kesehatan Kerthi Bali Sadhajiwa Provinsi Bali.

2.3 Pengolahan Data

Data hasil lapangan untuk beberapa parameter kualitas air dan hasil laboratorium kemudian dianalisis secara deskriptif. Hasil analisis ini kemudian dibandingkan dengan standar baku mutu kualitas air laut untuk biota air yang ditetapkan dalam Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021. Selanjutnya, data tersebut dianalisis menggunakan metode indeks pencemaran. Hasil analisis kemudian diolah dengan *software Ms. Excel* dan disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Baku Mutu Air Laut Untuk Biota

No	Parameter	Satuan	Baku Mutu*
1	Suhu	°C	28-30
2	pH		7-8,5
3	DO	mg/L	>5
4	Kekeruhan	NTU	5
5	TSS	mg/L	20
6	BOD	mg/L	20
7	Nitrat	mg/L	0,060
8	Amonia	mg/L	0,3
9	Salinitas	ppt	33-34

*Sumber: PP Nomor 22 Tahun 2021 Lampiran VIII

Status pencemaran ditentukan menggunakan Indeks Pencemaran berdasarkan metode Nemerow dan Sumitomo (1970), yang diatur dalam Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 115 Tahun 2003 mengenai pedoman penentuan status mutu air, dengan rumus sebagai berikut:

$$PI_j = \sqrt{\frac{\left(\frac{C_i}{L_{ij}}\right)_M^2 + \left(\frac{C_i}{L_{ij}}\right)_R^2}{2}} \quad (1)$$

Keterangan:

C_i= Konsentrasi parameter kualitas air hasil survei

L_{ij}= Konsentrasi parameter kualitas air

dalam baku mutu peruntukan (j)

PI_j= Indeks pencemaran bagi peruntukan (j)

(C_i/L_{ij})_M= Nilai C_i/L_{ij} Maksimal

(C_i/L_{ij})_R= Nilai C_i/L_{ij} Rata-rata

Keterkaitan antara tingkat pencemaran dan kriteria indeks pencemaran, sesuai dengan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 115 Tahun 2003 tentang Penetapan Status Mutu Air, adalah sebagai berikut:

- 0 ≤ PI_j ≤ 1,0/1: memenuhi baku mutu (kondisi baik)
- 1,0 < PI_j ≤ 5,0 : tercemar ringan
- 5,0 < PI_j ≤ 10/1: tercemar sedang
- PI_j > 10/1 : tercemar berat

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Kondisi Kualitas Air Teluk Pegametan

Data hasil pengamatan secara langsung di Teluk Pegametan terdapat kurang lebih 36 keramba jaring apung dan ada puluhan tambak di daerah pesisirnya. Nilai kondisi kualitas yang didapat dari hasil pengukuran dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Data Pengukuran Kualitas Air

Parameter/ Satuan	Stasiun 1	Stasiun 2	Stasiun 3	Stasiun 4	Stasiun 5	Stasiun 6	Rata- Rata	*Baku Mutu
Suhu (°C)	30,2	31,5	31,2	30,5	29,9	30	30,55	28-30
pH	8,4	8,5	8,4	8,5	8,4	8,5	8,45	7-8,5
DO (mg/L)	5,8	5	5,7	5,8	6,5	5,9	5,738	>5
Kekeruhan (NTU)	0,42	0,35	0,70	0,66	0,61	0,68	0,570	5
TSS (mg/L)	3	3	1	3	2	2	2,333	20
BOD (mg/L)	1,01	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,668	20
Nitrat (mg/L)	0,521	0,449	0,4	0,394	0,515	0,479	0,459	0,060
Amonia (mg/L)	0,038	0,013	0,001	0,005	0,001	0,001	0,011	0,3
Salinitas (ppt)	33	33	31	32	31	30	31,666	33-34

Suhu perairan pada tiap stasiun masih relatif stabil. Hasil pengukuran suhu

perairan Teluk Pegametan pada stasiun 5 dan 6 dengan rentang suhu 29,9-30 tergolong baik karena masih dalam rentang baku mutu air biota laut. Namun pada stasiun 1, 2, 3 dan 4 dengan rentang 30,2-31,5°C tergolong kurang baik karena telah melebihi baku mutu air laut.

Perbedaan suhu di permukaan laut dipengaruhi oleh sejumlah faktor, termasuk radiasi panas dari matahari, arus laut, kondisi awan, fenomena seperti konvergensi, *upwelling* serta divergensi, khususnya di sekitar muara sungai dan garis pantai. Menurut Wenno (1981) perbedaan suhu air laut dipengaruhi oleh proses alamiah, contohnya aktivitas biokimia oleh mikroorganisme yang dalam prosesnya itu menghasilkan kalor melalui reaksi endotermik dan eksotermik, serta proses mikrobiologis yang terkait dengan aktivitas panas bumi.

Nilai pH pada semua stasiun yaitu berkisar antara 8,4-8,5, masih dalam kisaran baku mutu dan tidak menunjukkan ada fluktuasi nilai pH yang signifikan di perairan Teluk Pegametan (Effendi, 2003). Hal ini menandakan air buangan dari kegiatan budidaya maupun kegiatan antropogenik lainnya/belum berdampak hingga dapat mengubah pH suatu perairan dan bersifat mencemari perairan (Labbaik *et al.*, 2018).

Konsentrasi DO di semua stasiun pengamatan tergolong baik karena nilainya sudah masuk dalam baku mutu air laut untuk biota. Namun nilai DO pada stasiun 2 lebih rendah daripada stasiun lainnya yaitu 5 mg/L, dikarenakan stasiun 2 berada dekat dengan pesisir. Pada daerah yang dekat dengan pesisir terdapat pergerakan air yang menghasilkan perpindahan massa air baik secara vertikal maupun horizontal. Akibatnya, bahan organik dari metabolisme ikan yang dibudidayakan di kawasan KJA dapat terkumpul di wilayah pesisir. Akumulasi bahan organik tinggi, bersumber dari sisa pakan dan ekskresi ikan, menyebabkan

terurainya bahan organik tersebut menjadi bahan anorganik. Hal tersebut dapat menyebabkan penurunan konsentrasi oksigen terlarut (DO) di dalam perairan (Hamblin dan Gale (2002).

Hasil pengukuran kekeruhan di seluruh stasiun tergolong baik karena tidak melebihi baku mutu air laut untuk biota, dengan urutan tingkat kekeruhan tertinggi yaitu pada stasiun 3, 6, 4, 5 dan 1 dengan rentang 0,35-070 NTU. Stasiun yang berada dekat dengan KJA memperoleh nilai kekeruhan lebih tinggi dan sebaliknya stasiun yang terletak jauh dari KJA tingkat kekeruhannya semakin rendah. Kondisi ini menunjukkan bahwa kekeruhan yang tinggi terdapat di dekat sumber pencemar (KJA). Sisa metabolisme dan sisa pakan ikan yang mencemari badan air menjadi penyebab meningkatnya tingkat kekeruhan (Patty *et al.*, 2020).

Hasil pengukuran *Total Suspended Solids* TSS di Teluk Pegametan di semua stasiun masih tergolong baik karena tidak melebihi baku mutu air laut untuk biota dengan rentang 1-3 mg/L. Meningkatnya TSS dapat disebabkan oleh akumulasi limbah ekskresi ikan dan sisa pakan yang menjadi partikel sedimen di dalam badan air (Ariana dan Joesidawati, 2021). Tingginya kadar TSS menyebabkan air menjadi keruh, sehingga menghambat penetrasi cahaya matahari ke dalam kolom air (Irawati, 2011). Pembentukan endapan di perairan didominasi oleh TSS, dan TSS juga menjadi penghambat produksi zat organik (Tarigan dan Edward, 2003).

Nilai BOD di Teluk Pegametan tergolong rendah dan berada dalam kisaran yang aman untuk biota laut, berkisar antara 0,60 hingga 1,01 mg/L. Namun, nilai BOD di stasiun 1 lebih tinggi dibandingkan dengan stasiun lainnya. Karenakan jaraknya yang lebih jauh dari KJA, tetapi dekat dengan *outlet* tambak. Oleh karena itu, kemungkinan adanya masukan limbah organik yang

lebih besar dan terakumulasi di stasiun 1. Nilai BOD menunjukkan seberapa banyak oksigen terlarut yang digunakan mikroorganisme untuk mendegradasi zat organik di perairan (Nurhalisa *et al.*, 2017).

Teluk Pegametan mengalami pencemaran nitrat, ditunjukkan dengan nilai nitrat di semua stasiun yang melampaui batas aman untuk biota laut, yaitu antara 0,394 dan 0,521 mg/L. Menandakan telah terjadi pencemaran di lokasi penelitian namun belum ada indikasi terjadi eutrofikasi. Nitrat merupakan hasil dari proses oksidasi sempurna senyawa nitrogen dan amonia yang berlangsung di dalam air. Kegiatan manusia, seperti pertanian, permukiman, industri perhotelan, dan peternakan, dapat menjadi penyebab terjadinya peningkatan kadar nitrat dalam lingkungan perairan melalui aktivitas antropogenik tersebut (Syawal *et al.*, 2016). Nilai nitrat tertinggi pada stasiun 1 dan 5. Lokasi kedua stasiun tersebut terletak agak jauh dari KJA dan merupakan jalur berlayarnya kapal-kapal nelayan. Menurut Hindaryani *et al.*, (2020) fenomena ini terjadi akibat resuspensi yang dipicu oleh lalu lalang kapal di area tersebut, yang mengaduk massa air. Pada stasiun 5, yang berhadapan dengan hutan mangrove, dimana hutan mangrove dapat menyediakan nutrisi karena sisa organik yang masuk ke dalam sedimen didistribusikan, memungkinkan hutan mangrove berfungsi sebagai penyedia nutrisi untuk ekosistem di sekitarnya. Kadar nitrat yang tinggi dapat menurunkan kadar oksigen di dalam perairan dan eutrofikasi (Dike *et al.*, 2010).

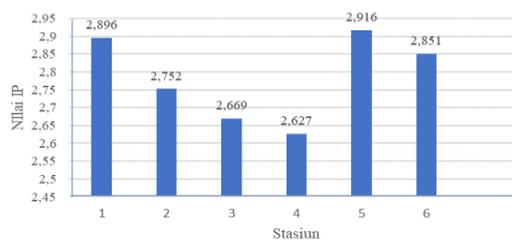
Hasil pengukuran amonia di Teluk Pegametan tergolong baik karena semua stasiun tidak melampaui baku mutu air laut yaitu dengan rentang 0,001-0,038 mg/L. Amonia berasal dari produk limbah nitrogen yang dikeluarkan oleh *crustacea*

dan ikan (Purwono *et al.*, 2017). Proses transaminasi memungkinkan fitoplankton di air memanfaatkan amonia sebagai bahan baku untuk sintesis asam amino. Fitoplankton cenderung menunjukkan preferensi yang lebih tinggi terhadap amonia dibandingkan dengan nitrat, bahkan dalam kondisi aerobik maupun anaerobik, yang umumnya lebih melimpah di lingkungan perairan (Welch, 1980).

Hasil pengukuran salinitas di Teluk Pegametan menunjukkan nilai 33 ppt pada stasiun 1 dan 2, yang masih dalam kisaran yang baik karena tidak melebihi standar baku mutu. Namun, pada stasiun 3, 4, 5, dan 6, nilai salinitas berada di bawah standar, dengan rentang 30-32 ppt. Perbedaan salinitas di setiap lokasi mencerminkan variasi kondisi perairan, terutama di daerah pesisir di mana salinitas seringkali fluktuatif. Distribusi garam di lautan disebabkan oleh banyak faktor, seperti pergerakan massa air, ombak, penguapan, tiupan angin, curah hujan, dan aliran arus laut. (Nontji, 2002).

3.2 Nilai Indeks Pencemaran Teluk Pegametan

Tingkat nilai Indeks Pencemaran di perairan Teluk Pegametan pada Gambar 2. menunjukkan bahwa stasiun pengamatan di sekitar KJA termasuk ke dalam kategori tercemar ringan, dengan nilai IP tertinggi mencapai 2,921. Di titik yang dekat dengan pesisir, juga masuk dalam kategori tercemar ringan dengan nilai IP lebih rendah, yaitu 2,752.



Gambar 2.
Hasil Perhitungan Indeks Pencemaran

Pada keseluruhan stasiun di Teluk Pegametan, analisis indeks pencemaran menunjukkan bahwa statusnya adalah tercemar ringan. Stasiun 5 memiliki nilai indeks pencemaran tertinggi, sementara stasiun 4 memiliki nilai indeks pencemaran terendah. Nilai indeks pencemaran pada stasiun 5 termasuk pada kategori tercemar ringan, diakibatkan adanya akumulasi dari limbah kegiatan budidaya KJA menyebabkan nilai nitrat ikut tinggi pada stasiun ini, lokasi stasiun merupakan jalur berlayarnya kapal-kapal nelayan. Menurut Hindaryani *et al.* (2020) proses ini disebabkan akibat resuspensi pergerakan kapal yang berlayar wilayah tersebut, mengakibatkan pengadukan massa air. Gerakan kapal dapat menghasilkan gelombang dan arus laut yang mempengaruhi pertukaran air laut di permukaan. Hal ini dapat berkontribusi dalam distribusi unsur hara, termasuk nitrat. Secara dasar, pergerakan air laut yang dipicu oleh kapal dapat mengalirkan nitrat dari satu daerah ke daerah lain. Pada stasiun 5 berhadapan dengan hutan mangrove yang dapat memberi tambahan nutrisi. Mangrove memiliki kemampuan untuk mengubah bentuk nutrisi, termasuk nitrat, melalui proses dekomposisi dan mineralisasi. Serasah mangrove dan organisme yang hidup di dalamnya berperan dalam siklus nutrisi, menyediakan sumber organik yang dapat menghasilkan nitrat melalui proses dekomposisi. Selanjutnya, nutrisi, termasuk nitrat, dilepaskan ke dalam tanah dan air sebagai hasil dari proses tersebut.

Stasiun 4 nilai indeks pencemaran paling rendah meskipun sama-sama tergolong kategori tercemar ringan. Perbedaan nilai ini disebabkan karena stasiun 4 berada lebih di tengah laut, masih berada dekat KJA namun KJA tersebut sudah tidak aktif dalam kurun waktu cukup lama, sehingga dampak dari limbah KJA khususnya kandungan nitrat lebih kecil daripada stasiun lainnya. Di

daerah yang lebih jauh dari pantai, intensitas aktivitas biologis seperti fotosintesis oleh fitoplankton dan konsumsi oleh hewan laut mungkin tidak seintensif seperti yang terjadi di daerah pesisir yang lebih produktif. Oleh karena itu, konsentrasi nitrat dapat lebih rendah di daerah ini karena tingkat konsumsi biologis yang lebih rendah. Kadar nitrat cenderung tinggi di daerah muara dan kemudian mengalami penurunan seiring berlanjutnya ke arah laut lepas (Ayuningsih *et al.*, 2014).

Stasiun 1 dan 2 berada cukup jauh dengan KJA namun dekat dengan outlet tambak sehingga nilai indeks pencemaran juga tinggi hal ini juga membuktikan kualitas air di stasiun ini terdampak oleh limbah tambak yang ada di daerah pesisir. Limbah organik dari pakan yang tidak dikonsumsi dan sisa-sisa organisme budidaya dapat menjadi sumber bahan organik dalam air. Peningkatan kadar bahan organik dapat mengakibatkan penurunan DO, yang berpotensi memberikan dampak negatif pada kehidupan organisme di laut. Aktivitas tambak yang tidak terkontrol dapat menyebabkan sedimentasi, di mana endapan dan partikel-partikel tanah masuk ke dalam air laut. Ini dapat merusak habitat bawah laut, mengaburkan air, dan menyebabkan berkurangnya cahaya yang mencapai dasar laut (Tungka *et al.*, 2016).

Stasiun 3 berada di tengah laut yang padat akan KJA sehingga kualitas pada stasiun ini masih dipengaruhi oleh limbah KJA namun beberapa parameter khususnya nitrat lebih kecil dibanding stasiun yang dekat dengan pesisir akibat adanya arus laut dapat mengangkut air kaya nutrisi, termasuk nitrat, dari satu wilayah ke wilayah lain. Arus dapat berfungsi sebagai saluran transportasi bagi unsur hara dari daerah yang produktif, seperti pesisir atau daerah *upwelling*, menuju perairan yang lebih jauh (Hindaryani *et al.*, 2020).

Stasiun 6 berada lebih dekat dengan pesisir, pada stasiun ini juga ada aktivitas nelayan yang tinggi karena merupakan tempat berlabuhnya kapal/1 dan menjadi tempat pelabuhan ikan serta dekat juga dengan KJA, sehingga kualitas air stasiun ini juga banyak mendapat pengaruh limbah dari kegiatan tersebut. Kapal nelayan yang membuang air limbah cair, yang mungkin termasuk air yang digunakan untuk mencuci tangkapan. Jika tidak dikelola dengan baik, limbah ini dapat mengandung zat-zat kimia dan bahan-bahan berbahaya yang dapat merusak kualitas air.

Hingga saat ini, belum ada laporan kejadian eutrofikasi di perairan Teluk Pegametan, namun kondisi kualitas air saat ini perlu diperhatikan. Hal ini dikarenakan nilai nitrat yang tinggi, nitrat adalah unsur lingkungan yang mengandung nutrisi dan nutrisi penting bagi pertumbuhan fitoplankton dan alga. Peningkatan konsentrasi nitrat dapat merangsang pertumbuhan alga yang berlebihan, menciptakan kondisi *alga bloom* yang dapat menyelimuti permukaan air dan menghambat penetrasi cahaya matahari sehingga mengancam kehidupan biota laut (Hamuna *et al.*, 2018). Kegiatan pertambakan, terutama yang melibatkan pemeliharaan udang atau ikan, dapat menghasilkan limbah organik dan nutrisi yang dapat mencemari perairan dan mempercepat eutrofikasi. Pengelolaan air limbah dari KJA sangat penting untuk mencegah pelepasan nutrisi yang berlebihan.

4. SIMPULAN DAN SARAN

4.1 Simpulan

Data pengukuran kualitas air di Teluk Pegametan dibandingkan dengan standar baku mutu air laut untuk biota, sebagian besar parameter sesuai dengan standar yang ditetapkan, seperti pH, DO, kekeruhan, TSS, BOD, dan amonia.

Namun, beberapa parameter seperti suhu dan nitrat melebihi standar, sedangkan salinitas berada di bawah standar. Nilai indeks pencemaran dalam penelitian ini berkisar antara 2,62 hingga 2,91, sesuai dengan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 115 Tahun 2003, nilai ini menunjukkan bahwa Teluk Pegametan masuk dalam kategori tercemar ringan.

4.2 Saran

Selanjutnya memerlukan ada penelitian lanjutan dengan penambahan parameter dan stasiun untuk memastikan hasil perhitungan metode indeks pencemaran menjadi lebih akurat. Mengenai pengelolaan perairan Teluk Pegametan guna meningkatkan kualitas air, disarankan untuk melakukan evaluasi ulang terkait pengembangan KJA dan tambak di wilayah tersebut. Selain itu, meninjau ulang metode perhitungan beban limbah dari kegiatan budidaya yang terbuang ke dalam perairan dan mengoptimalkan metode pemberian pakan dalam budidaya untuk mengurangi limbah organik dan nutrisi yang masuk ke perairan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ariana, N. dan Joesidawati, M. I. 2021. Tingkat Pencemaran Perairan dan Kualitas Air Laut Labuhan Lamongan di Tinjau dari Parameter Fisika dan Kimia. *Prosiding Seminar Nasional Penelitian dan Pengabdian Masyarakat*, 6(1):358-365.
- Ayuningsih, M. S., I. B. Hendarto dan P. W. Purnomo. 2014. Distribusi Kelimpahan Fitoplankton dan Klorofil a di Teluk Sekumbu Kabupaten Jepara: Hubungannya Dengan Kandungan Nitrat dan Fosfat di Perairan. *Journal Of Maquares*, 3(2): 138-147.

- Dike, N. I., Oniye, S. J., Ajibola, V. O. and Ezalor, A. U. 2010. Nitrate and Phosphate Level in River Jakarta, Kano State, Nigeria. *Science World of Journal*, 5(3):23-27.
- Effendi, dan Hefni. 2003. *Telaah Kualitas Air: Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Penerbit: Kanisius. Yogyakarta
- Hamblin PF and Gale P. 2002. Water quality modeling of caged aquaculture impacts in Lake Wolsey, North Channel of Lake Huron. *J Great Lakes Res.* 28(1):32-43
- Hamuna, B., Tanjung, R. H. R., Suwito., Maury, H. K., dan Alianto. 2018. Kajian Kualitas Air Laut dan Indeks Pencemaran Berdasarkan Parameter Fisika- Kimia Di Perairan Distrik Depapre, Jayapura. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 16(1):35-43
- Hanafi, A. W., Andriyanto, D., Syahidah, B., dan Sukresno. 2006. *Characteristic and Carrying Capacity of Kaping Bay, Buleleng Regency, Bali for Marine Aquaculture Development*. Di dalam: Kajian Keragaan dan Pemanfaatan Perikanan Budidaya. Hal: 83-95.
- Handiani, D. N. dan Heriati, A. 2020. Analisis Sebaran Parameter Kualitas Air dan Indeks Pencemaran di Perairan Teluk Parepare-Sulawesi Selatan. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 18(2):272-282.
- Hardani, H. A., Andriani. H., Fardani, R. A., Ustiawaty. J., Utami, E. F., Sukmana, D. J., Auliya, N. H. 2020. *Metode Penelitian Kualitatif dan Kuantitatif*. Yogyakarta: CV Pustaka Ilmu Group Yogyakarta. 515 hlm.
- Hindaryani, I. P., Zainuri, M., Rochaddi, B., Wulandari, S. Y., Maskulah, L., Purwanto., Rifai, A. 2020. Pola Arus Terhadap Sebaran Konsentrasi Nitrat dan Fosfat di Perairan Pantai Mangunharjo, Semarang. *Indonesian Journal of Oceanography* , 2(4):1-11.
- Irawati, N., Adiwilaga, E. M., dan Prawtiwi, N. T. M. 2011. Hubungan Produktivitas Primer Fitoplankton dengan Ketersediaan Unsur Hara Pada Berbagai Tingkat Kecerahan di Perairan Teluk Kendari, Sulawesi Tenggara. *Jurnal Biologi tropis*, 13(2):197-208.
- Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 115 Tahun 2003 tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air
- Labbaik, M., Restu, I, W., dan Pratiwi, M, A. 2018. Status Pencemaran Lingkungan Sungai Badung dan Sungai Mati di Provinsi bali berdasarkan Bioindikator Phylum Annelida. *Journal of Marine Sciences and Aquatic*, 4(2): 304-315.
- Nasukha, A., Septory, R., Sudewi., Setiadi, A., dan Mahardika, K. 2019. Sebaran Temporal Parameter Kimia dan Fisika Perairan Pantai Yang Berdekatan Dengan Beberapa Lokasi Budidaya Laut di Bali Utara. *Jurnal Riset Akuakultur*, 14(1):17-27.
- Nemerow, N. L. and Sumitomo, H. 1970. *Benefits of Water Quality Enhancements. Report No. 16110 DAJ. Prepared for the U.S. Environmental Protection Agency*. Syracuse University, New York.
- Nontji, A., 2002. *Laut Nusantara*. Penerbit Djambatan. Jakarta: 59-67.
- Nurhalisa., Hasin, A., dan Risma. 2017. Analisis Kadar COD dan BOD Pada Air Sumur Akibat Buangan Limbah Pabrik Tapioka di Kec. Pallangga Kab. Gowa. *Jurnal Media Laboran*, 7(2): 22-27.
- Patty, S. I., Nurdiansah, D., dan Akbar, N. 2020. Sebaran Suhu, Salinitas, Kekeruhan dan Kecerahan di Perairan Laut Tumbak-Bentenan, Minahasa Tenggara. *Jurnal Ilmu Kelautan Kepulauan*, 3(1):77-87.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan

- Pengelolaan Lingkungan Hidup
Prakasa, R. E., dan Perbani, N. M. R. R. C. 2021. Penentuan Daerah Potensial Budidaya Ikan Kerapu Menggunakan Keramba Jaring Apung (KJA) Offshore (Studi kasus: Perairan Bali Utara). *Jurnal Teknologi Ramah Lingkungan*, 20(20):1-13.
- Purwono, Rezagama, A., Hibban, M., dan Budiharjo, M. A. 2017. Ammonia-Nitrogen (NH₃-N) and Ammonia-Nitrogen (NH₄⁺) Equilibrium on The Process of Removing Nitrogen By Using Tubular Plastic Media. *Journal of Materials and Environmental Science*, 8(S): 4915-4922.
- Slamet, B., Arthana. I. W., dan Suyasa, I. W. B. 2012. Studi Kualitas Lingkungan Perairan di Daerah Budidaya Perikanan Laut di Teluk Kaping dan Teluk Pegametan Bali. *Jurnal Ecotrophic*, 3(1):16-20.
- Sumiarsa, G. S., dan Nugraha, M. F. I. 2009. Kelimpahan Copepoda (Ordo: Calanoida) di Teluk Pegametan, Bali Utara. *Jurnal Ris. Akuakultur*, 4(1):55-63.
- Syawal, M. S., Wardiato Y., dan Hariadi, S. 2016. Pengaruh Aktivitas Antropogenik Terhadap Kualitas Air, Sedimen dan Moluska di Danau Maninjau, Sumatera Barat. *Jurnal Biologi Tropis*, 16(1): 1-14.
- Tarigan, M. S., dan Edward. 2003. Kandungan Total Zat Padat Tersuspensi (Total Suspended Solid) di Perairan Raha, Sulawesi Tenggara. *Jurnal Makara Sains*, 7(3):109-119.
- Tungka., Anggita. W., dan Churun, A. 2016. Konsentrasi Nitrat dan Ortofosfat di Muara Sungai Banjir Kanal barat dan Kaitannya dengan Kelimpahan Fitoplankton Harmful Alga Bloom (HABs). *Journal of Fisheries Science and Technology*, 12(1): 40-46.
- Welch, E.B. 1980. *Ecological effects wastewater*. Cambridge Press. London. Philadelphia.
- Wenno, L.F., 1981. Laporan Penelitian: Sifat-Sifat Oseanologi Perairan Dangkal Maluku. *Proyek Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Laut Perairan Maluku (1980-1981)*. LON-LIPI, SPA, Ambon: 185 hal.