

KAJIAN KUALITAS AIR SEBAGAI DASAR PEMETAAN LOKASI BUDIDAYA LAUT DI PERAIRAN KABUPATEN TUBAN-JAWA TIMUR

Marita Ika Joesidawati

Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas PGRI Ronggolawe

rita_joes@yahoo.com

ABSTRAK

Perairan laut Kabupaten Tuban terletak di laut utara Jawa Timur. Informasi terhadap fungsi perairan lautnya untuk kegiatan budidaya laut sangat terbatas, terutama dilihat dari sudut kualitas perairannya. Adanya aktifitas pemukiman yang semakin padat, adanya limbah industri dan aktivitas pelabuhan yang ada, dikhawatirkan bisa menurunkan kualitas perairan laut, sehingga dapat menurunkan fungsi perairan laut untuk kegiatan budidaya laut. Tujuan penelitian ini adalah mengkaji kualitas air di perairan pantai Kabupaten Tuban dalam menentukan lokasi yang sesuai untuk budidaya laut. Penentuan lokasi pengambilan sampel dengan metode random sampling. Data kualitas air diperoleh dari hasil pengamatan dan pengukuran langsung di lapangan pada bulan Desember 2017-Juni 2018 merupakan data primer. Metode yang digunakan adalah metode survey, evaluasi kualitas air laut dengan metode Indeks Kualitas Air (*Water Quality Index /WQI*) dengan 3 parameter kunci yaitu DO, Kekeruhan dan Total P. Kesesuaian lokasi untuk kegiatan budidaya laut dianalisis dengan metode pembobotan menggunakan aplikasi Sistem Informasi Geografis (SIG). Hasil kajian kualitas air dengan WQI_{min} menunjukkan kondisi yang baik (rata-rata 77), Hasil analisa spasial terhadap penentuan kesesuaian lokasi untuk budidaya laut perairan pantai Kabupaten Tuban pada kategori kelompok sangat sesuai sampai tidak sesuai dengan menggunakan 15 parameter *Site Capability* dan 4 parameter *Site Suitability*

Kata kunci: Budidaya laut, WQI, SIG, Perairan Pantai

ABSTRACT

Coastal waters of Tuban Regency are located in the North Sea of East Java. Information on the function of its mariculture activities is very limited, especially in terms of the quality of its waters. The existence of increasingly dense settlement activities, the presence of industrial waste and existing port activities, is feared to reduce the quality of marine waters, so that the function of coastal waters can be reduced for mariculture activities. The purpose of this study was to examine the water quality in the coastal waters of Tuban Regency in determining the appropriate location for mariculture. Determination of sampling locations by random sampling method. Water quality data obtained from observations and measurements directly on the field in December 2017 – June 2018 are primary data. The method used is a survey method, evaluation of sea water quality by the Water Quality Index (WQI) method with 3 key parameters namely DO, Turbidity and Total P. Location suitability for mariculture activities was analyzed by weighting method using Geographic Information System application (GIS). The results of the

water quality study with WQI in showed good conditions (average 77), the results of the spatial analysis on the determination of the suitability of the location for the aquaculture of the coastal waters of Tuban Regency in the category of groups are very suitable to not match using 15 parameters of Site Capability and 4 parameters of Site Suitability.

Keywords: *Marineculture, WQI, GIS, Coastal Water*

PENDAHULUAN

Budidaya perikanan di seluruh dunia mengalami perkembangan yang pesat (FAO, 2014) sehingga konsep “*Ecosystem Approach to Aquaculture*” (EAA yang dicanangkan oleh Organisasi Pangan dan Pertanian PBB (*the Food and Agriculture Organization of the United Nations/FAO*)) diharapkan dapat mengurangi dampak lingkungan yang sekarang ini terjadi. Berdasarkan Laporan FAO (2009) kondisi sumberdaya perikanan global berdasarkan data *stock assessment* terdapat 523 jenis ikan dunia, dimana kondisi sumberdaya ikan *fully exploited* (52%), *overexploited* (17%) dan *underexploited* (3%). Sehingga budidaya laut dapat menjadi alternatif dalam meningkatkan stok ikan.

Budidaya laut di Indonesia masih terus dikembangkan dan masih terdapat banyak kendala (Hutabarat, 2005). Beberapa kendala yang dialami adalah pemilihan lokasi budidaya yang tidak sesuai dengan kegiatan budidaya atau jenis kultivannya salah satu penyebabnya adalah parameter kualitas air tidak sesuai untuk kegiatan budidaya. Untuk mengantisipasi kegiatan budidaya laut dapat terus berkembang, sangat diperlukan kajian dalam kondisi kualitas perairan sebelum melakukan penentuan lokasi untuk kegiatan budidaya yang didukung dengan analisa data yang tepat sehingga diperoleh kondisi perairan yang ideal.

Kualitas perairan laut pada saat ini sangat mengkhawatirkan dengan meningkatnya pencemaran yang terjadi juga pada badan air (Narayan *et al*, 2015). Kelestarian lingkungan perairan alami demi kelangsungan hidup manusia merupakan masalah nasional yang perlu ditangani secara sungguh-sungguh dan berkesinambungan (Supriharyono, 2007). Sedangkan Effendi (2003) menjelaskan di bidang perikanan, pencemaran laut bisa mengakibatkan berkurangnya produksi ikan karena kerusakan ekologis. Radiarta dan Erlania, (2015) menjelaskan kegiatan budidaya laut dipengaruhi kondisi kualitas perairannya. Perubahan fisik, kimia dan kandungan nutrient pada perairan dapat menyebabkan menurunnya pertumbuhan biota yang dibudidayakan, bahkan mengarah kepada kematian yang berarti dapat menurunkan produksi kegiatan budidaya.

Perairan pantai Kabupaten Tuban terdapat banyak aktivitas diantaranya aktifitas pemukiman yang semakin padat, adanya limbah industri dan aktivitas pelabuhan yang ada, dikhawatirkan bisa menurunkan kualitas perairan pantai kabupaten Tuban (Joetidawati.2017). Hasil tangkapan di perairan laut Kabupaten Tuban diperoleh spesies kultivan yang berpotensi untuk dibudidayakan dengan nilai ekonomis tinggi. Jenis tersebut antara lain beronang, kerapu, kakap, rumput laut dan udang-udangan (Dinas Perikanan dan Kelautan Tuban, 2016). Berdasarkan data potensi sumberdaya ikan dan kondisi perairan di Kabupaten Tuban, masih bisa

dimungkinkan fungsinya sebagai pengembangan budidaya laut, meskipun mempunyai karakteristik bervariasi pada kondisi hidrooseanografinya. Sehingga informasi tentang kondisi kualitas air sebagai dasar penentuan dan pemetaan lokasi budidaya laut di Kabupaten Tuban masih sangat terbatas.

Permasalahan yang ada terhadap kondisi perairan di Kabupaten Tuban antara lain belum diketahuinya kondisi kualitas perairan beserta potensi sumberdaya laut, belum ditentukannya lokasi perairan laut yang sesuai untuk kegiatan budidaya laut beserta jenis komoditas unggulan (kultivan) yang dapat dibudidayakan sesuai kondisi perairan, serta pemilihan teknik budidaya yang sesuai dengan fasilitas pendukung (infrastruktur) sehingga keberhasilan usaha budidaya laut dapat berkelanjutan. Dalam penelitian ini dilakukan kajian kualitas air untuk perairan pantai di Kabupaten Tuban dalam menentukan lokasi yang sesuai untuk budidaya laut

M E T O D O L O G I P E N E L I T I A N

L o k a s i P e n e l i t i a n

Lokasi Penelitian adalah perairan pantai Kabupaten Tuban. Lokasi pengamatan dan pengambilan sampel kualitas air dilakukan di 10 stasiun yaitu 2 stasiun di TPI Bulu, 2 stasiun di TPI Tambakboyo, 2 stasiun di pantai remen Jenu, 2 stasiun pantai Boom Tuban, dan 2 stasiun di TPI Karang Agung. (Gambar 1). Pemilihan lokasi penelitian ini merupakan zona pemanfaatan umum sehingga dari lokasi ini dapat digunakan untuk menganalisis nilai kesesuaian perairan bagi pengembangan budidaya laut.



Gambar 1. Lokasi Pengamatan dan Pengambilan Sampel Kualitas Air .

Gambar 1 menunjukkan lokasi pengamatan dan pengambilan sampel kualitas air, tersebar merata di sepanjang pantai Kabupaten Tuban berjarak 500 m dari garis pantai, dan mewakili perairan pantai Kabupaten Tuban. Pada setiap stasiun dilakukan pengambilan sampel air.

P e n g u m p u l a n D a t a

Pengumpulan data kualitas air dilakukan pada bulan Juni 2018 (mewakili musim timur), Februari 2018 (mewakili musim peralihan) dan Desember 2017 (mewakili musim barat) antara jam 10.00-16.00 WIB di kedalaman 0.5 dari total kedalaman perairan. Metode pengambilan air ,pengawetan, dan analisa contoh air mengacu pada metode standar APHA (2012). Contoh air dengan tiga kali pengulangan, dikumpulkan selanjutnya di analisis di laboratorium Fakultas Perikanan dan Kelautan Tuban dan Laboratorium BLH Kabupaten Tuban. Parameter oksigen terlarut (DO/ *Dissolved Oxygen*/), padatan terlarut total (TDS/ *Total Dissolved Solids*/), konduktivitas, suhu, pH, kedalaman, kecepatan arus, dikumpulkan secara in situ, sedangkan secara ex situ meliputi parameter N total, nitrat (NO₃-N), nitrit (NO₂-N), amonium (NH₄), P total, ortofosfat (PO₄-P) dan *Biochemical Oxygen Demand*/BOD₅, turbiditas.

Perhitungan Water Quality Index (WQI)

Hasil pengukuran WQI merupakan suatu nilai tunggal yang menggambarkan kualitas air yang berasal dengan menggabungkan beberapa hasil pengukuran kualitas air (Sahu dan Sikdar, 2008). Perhitungan menentukan WQI mengacu beberapa metode dan penulis juga melakukan modifikasi, karena disesuaikan dengan kegiatan budidaya laut.

Langkah yang dilakukan dengan metode ini adalah menormalisasi data dari parameter kualitas air yang memiliki satuan berbeda nilai dirubah tanpa satuan dalam skala 0 – 100 (Kannel *et al*, 2007, Sim Oes *et al*, 2008; Jha *et al*, 2015). Kemudian dilakukan pembobotan terhadap parameter kualitas air dengan skala 1 (parameter yang tidak berpengaruh) sampai skala 4 (parameter yang berpengaruh paling penting) (Kannel *et al*, 2007).

Perhitungan WQI dengan persamaan WQI_{obj} yang dikembangkan oleh Sanchez *et al* (2007), yaitu:

$$WQI_{obj} = \frac{\sum_{i=1}^n C_i P_i}{\sum_{i=1}^n P_i} \dots (1)$$

Dimana n= jumlah total parameter, Ci = nilai normalisasi (0-100) dari parameter, Pi = bobot relative (1-4) dari parameter. Selanjutnya berdasarkan hasil perhitungan WQI diklasifikasikan menjadi 5 kelas (Fullazzaky *et al*, 2010) yaitu yaitu >80-100 (sangat baik); >60-80 (baik), >40-60 (sedang), >20-40 (buruk) dan >20-0 (sangat buruk).

Pada penelitian ini perhitungan menggunakan WQI_{min} yang dikembangkan Sim Oes *et al*, (2008). Dasar perhitungan WQI_{min} ini berdasarkan kebutuhan dasar untuk budidaya laut dan mempengaruhi

perkembangan biota yang dibudidayakan yaitu DO, kekeruhan dan total posfat, yang mewakili tiga parameter fisik, kimia dan nutrient perairan. Adapun persamaan WQI_{min} sebagai berikut:

$$WQI_{min} = \frac{C_{DO} + C_{kekeruhan} + C_{total\ posfat}}{3} \dots (1)$$

dimana C = nilai setelah normalisasi untuk DO, kekeruhan dan total posfat. Untuk WQI_{min} nilai Pi dianggap sama, yaitu 1 untuk tiga parameter kunci

Adapun normalisasi data seperti tampak pada Tabel 1

Tabel 1 Faktor Normalisasi dan Pembobotan untuk menghitung WQI_{min}

Parameter	Satuan	Faktor Normalisasi (Ci)										
		100	90	80	70	60	50	40	30	20	10	0
DO*	m g/l	≥ 7.5	> 7.0	> 6.5	> 6.0	> 5.5	> 4.5	> 3.5	> 3.0	> 2.0	≤ 1.0	< 0.0
Total P	m g/l	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 1.0	< 1.0	< 1.5	< 1.5	< 2.0	< 2.0	< 3.0	< 3.0
Kekeruhan*	N	< 5	< 10	< 15	< 20	< 25	< 30	< 40	< 60	< 80	≤ 10	> 10

* WQI_{min} (Pesce and Wunderlin, 2000),

Analisa Data

Analisa spasial menggunakan SIG untuk menggambarkan zonasi kualitas air sebagai dasar dalam menentukan lokasi yang sesuai untuk budidaya laut

Sistem informasi geografis (SIG) adalah salah satu opsi dalam menentukan lokasi yang sesuai pengembangan budidaya laut. Output yang dihasilkan dalam bentuk peta tematik kesesuaian lokasi budidaya laut. Analisa spasial dengan menggunakan SIG ini dengan cara melakukan interpolasi dari

masing-masing data kualitas air dan data sekunder yang telah diperoleh, dimana data tersebut dikelompokkan dalam matrik kesesuaian perairan. Menurut Perez et al, (2005) kelas kesesuaian dibagi dalam tiga kelompok yaitu S1 = sangat sesuai, S2 = sesuai, dan N = tidak sesuai, dimana skor masing-masing kelompok tersebut berdasarkan persamaan:

$$Selang\ kelompok\ kesesuaian\ (x) = \frac{\sum\ nilai\ maksimal - \sum\ nilai\ minimal}{jumlah\ kelompok}$$

Dimana

- S1 = > (Σ maksimal - x),
- S2 = (Σ maksimal - 2x) - (Σ maksimal - x),
- N = < (Σ maksimal - 2x)

Parameter fisik, kimia, dan nutrisi perairan yang dikumpulkan baik secara in situ maupun ex situ dalam matrik kesesuaian lahan dimasukkan dalam parameter kemampuan perairan (*site capability*). Sedangkan menurut Szuster dan Albasri, (2010), aspek legal, resiko pencemaran, infratraktur, penggunaan lahan dimasukkan pada parameter kesesuaian perairan (*site suitability*). Besarnya pembobotan berdasarkan besarnya pengaruh parameter terhadap kegunaannya dalam kegiatan budidaya. Menurut Murtiono,dkk (2016) melakukan pembobotan terhadap parameter penentuan kesesuaian budidaya laut dengan skala 1 (parameter yang tidak berpengaruh) sampai skala 3 (parameter yang berpengaruh paling penting), seperti ditunjukkan pada

Tabel 2.

Tabel 2. Parameter Kesesuaian Lokasi Budidaya Laut

Parameter	Satuan	Kisaran	Skor	Bobot*	Ancuan
Kemampuan perairan (Site Capability)					
Kedalaman	m	8-10	5	3	Hutabarat(2005)
		4-7 : 11-14	3		
		<5 ; >20	1		
Kecepatan Arus	m/dt	0,4-0,5	5	3	Hutabarat(2005)
		0,2-0,3 ; 0,6-0,7	3		
		<0,2 ; > 0,7	1		
Tinggi pasang	m	0,5-0,7	5	3	Hutabarat(2005)
		0,2-0,4 ; 0,8-1,0	3		
		<0,2 ; > 0,7	1		
Oksigen Terlarut	mg/l	6,0 - 8,0	5	3	Hutabarat(2005); SNI 01-6487.4 (2014)
		3,0 - 5,0	3		
		<3,0	1		
Substrat Dasar		Pasir	5	3	KKP (2013)
		Pasir berlumpur	3		
		lumpur	1		
Salinitas	promil	32-35	5	2	Hutabarat(2005)
		27-31	3		
		<27	1		
Suhu	°C	28-31	5	2	Hutabarat(2005)
		26-27	3		
		<26 ; >31	1		
pH		7,5 - 8,5	5	2	Hutabarat(2005)
		7,0 -7,4	3		
		<7,0 ; >7,4	1		
Ortofosfat	mg/l	<7 ; >8,5	5	2	KKP (2013); Kemen LH no 51/2004
		C 0,015	3		
		>0,015 ; ≤ 0,8	1		
Nitrat	mg/l	≤0,008	5	1	Kemen LH no 51/2004
		>0,008 - 0,4	3		
		<0,4	1		
Nitrit	mg/l	0	5	1	KKP (2013)
		<0,1	3		
		≥0,1	1		
Amonia	mg/l	0-0,2	5	1	Kemen LH no 51/2004
		>0,2-0,5	3		
		>0,5	1		
BOD5	mg/l	≤20	5	1	KKP (2013); Kemen LH no 51/2004
		>20-45	3		
		>45	1		
Kecerahan	m	4,0 - 6	5	1	Hutabarat(2005)
		2,0 -3	3		
		<2	1		
Turbiditas	NTU	≤5	5	1	Kemen LH no 51/2004
		>5-20	3		
		>20	1		
Kesesuaian perairan (Site Suitability)					
Resiko Pencemaran		Rendah	5	3	KKP (2013)
		Sedang	3		
		Tinggi	1		
Jalur Transportasi		Tidak mengganggu pelayaran	5	3	Szuster dan Albasri (2010)
		Sedikit mengganggu pelayaran	3		
		Sangat mengganggu pelayaran	1		
Pelabuhan/dermaga		>500 m	5	3	Van Der Wulper et al (2010)
		200 - 500 m	3		
		<200 m	1		
Ekosistem perairan		Tidak ada	5	1	KKP (2013)
		Ada, kondisi buruk	3		
		Ada, kondisi baik	1		
Aspek legal (RTRW pengembangan KJA)		Sesuai RTRW	5	2	KKP (2013)
		Kurang sesuai RTRW	3		
		Tidak sesuai RTRW	1		

* Murtiono,dkk (2016)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Indeks Kualitas Air (*Water Quality Index* /W Q I)

Indeks kualitas air (W Q I) merupakan sebuah nilai yang menggambarkan kualitas air dengan menggabungkan beberapa hasil pengukuran parameter kualitas air. W Q I sudah lama digunakan terutama untuk menganalisa komponen kualitas air, dan pertama kali diperkenalkan Horton (1965) dengan menggunakan 10 parameter kualitas air. Metode ini dikembangkan dengan menggunakan berbagai formulasi dan model (Bakan *et al.*, 2010; Lumb *et al.*, 2011; Poonam *et al.*, 2013). Suatu lokasi dikatakan mempunyai kualitas perairan yang baik ditunjukkan dengan nilai indeks yang lebih tinggi dibandingkan lokasi lain, begitu sebaliknya. Penilaian dengan W Q I dapat memberi informasi mengenai kondisi kualitas air suatu perairan, sehingga dapat dengan mudah menentukan kondisi perairan yang layak atau tidak untuk mendukung kegiatan budidaya dan aktivitas biota perairan (Pesce & W underlin, 2000; Lobato *et al.*, 2015).

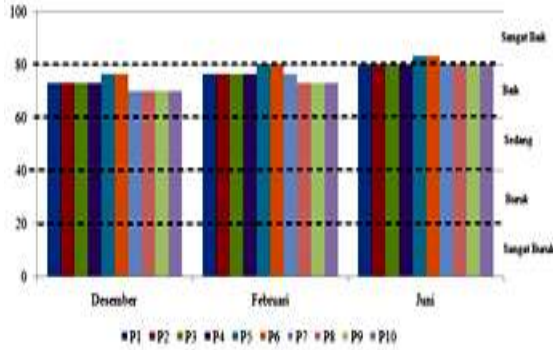
Metode W Q I ini merupakan metode yang sederhana untuk menggambarkan kondisi kualitas perairan. Secara umum penggunaan metode ini mengabaikan konsumsi air (Salim *et al.* 2009) dengan demikian, bisa digunakan dalam berbagai jenis badan air dan dapat mewakili keseluruhan karakteristik kualitas air. Seperti yang dilakukan Riza dan Singh (2010) menggunakan W Q I untuk menilai kualitas air sungai di Orissa India dan menemukan penilaian perubahan spasial dan temporal serta mengklasifikasikan kualitas air sungai; Rajankar dkk. (2009) menggunakan W Q I untuk mengklasifikasikan kualitas air dari sumber air tanah dengan musim berbeda dan menyimpulkan bahwa air tanah daerah

perkotaan lebih banyak tercemar dari pada daerah pedesaan. Al-Mutairi *et al* (2014) merekomendasikan penggunaan W Q I merupakan metode yang paling efektif dalam menilai kualitas perairan pantai. W Q I dapat digunakan untuk mengobservasi dampak kegiatan manusia (Lobato *et al.*, 2015), kegiatan budidaya perikanan (Simões *et al.*, 2008), dan irigasi pertanian (Koçer and Sevgili, 2014), mengestimasi kondisi perairan *hypoxia* berdasarkan nutrien yang masuk (Whittaker *et al.*, 2014). Radiarta & Erlania (2015) menggunakan W Q I dengan tiga parameter kualitas air untuk mengetahui kondisi kualitas perairan di sekitar unit lokasi budidaya laut. Haryadi *et al.*, 2016 menggunakan W Q I hanya dengan parameter nutrient. Namun, menurut Shyue *et al.*, (1996) sebelum melakukan perhitungan dengan W Q I, harus ditentukan terlebih keperluan penggunaan air tersebut, misal untuk budidaya ikan, kerang, suplai air minum, irigasi pertanian, pariwisata, industri dan lain-lain.

Hasil Perhitungan W Q I_{min}

Hasil analisis W Q I_{min} dengan tiga parameter kunci yang mewakili karakteristik fisik, kimia dan nutrient perairan di semua stasiun pengamatan menunjukkan nilai antara 77-80 (rata-rata 77 atau pada kondisi baik). Nilai ini menunjukkan bahwa kualitas air di semua stasiun dapat mendukung kegiatan budidaya laut. Sedangkan berdasarkan bulan pengamatan, nilai indeks terbaik pada bulan Juni (musim timur) dengan rata-rata 81 (sangat baik) yang berarti pada musim timur produktivitas perairan sangat mendukung pertumbuhan biota yang dibudidayakan, sedangkan pada bulan Februari (musim peralihan) dan bulan Desember (musim barat) menunjukkan nilai baik dengan nilai 76 dan 73.

Sedangkan nilai WQI_{min} berdasarkan lokasi pengamatan dan bulan pengambilan sampel seperti pada Gambar 2



Gambar 2. WQI_{min} di Lokasi Pengambilan Sampel

Berdasarkan Gambar 2. menunjukkan lokasi pengamatan P5 dan P6 (sekitar pantai Remen Jenun) mempunyai nilai WQI_{min} paling tinggi dengan rata-rata 80 (sangat baik) jika dibandingkan ke-8 lokasi yang lain. Namun di semua lokasi pengambilan sampel menunjukkan nilai WQI_{min} baik, dalam arti perairan pantai Tuban kualitas perairannya masih baik untuk kegiatan budidaya laut. Sedangkan Tabel 3 menunjukkan kisaran nilai parameter tiap lokasi penelitian dalam 3 musim

Tabel 3. Kisaran Nilai parameter DO, Kekeruhan dan Total P

Parameter	Satuan	Kriteria Baik	Stasiun Pengamatan																			
			P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10										
DO	mg/l	6.0 - 8.0	M	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5		
			a	7.9	7.9	8.0	8.0	8.0	8.0	7.7	7.7	7.3	7.3	7.3	7.3	7.3	7.3	7.3	7.3	7.3	7.3	
			x	7.7	7.7	7.7	7.7	7.7	7.7	7.7	7.7	7.7	7.7	7.7	7.7	7.7	7.7	7.7	7.7	7.7	7.7	7.7
			R	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2
			S	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
			D	1.4	3.3	5.2	2.0	9.8	0.9	8.0	3.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
			S	0.0	0.0	0.0	4.6	8.6	6.5	8.5	8.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
			M	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
			a	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
			x	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6
P Total	mg/l	< 0.10	M	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
			a	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
			x	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	
			R	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
			S	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
			D	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
			S	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5
			M	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
			a	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2
			x	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6
Kekeruhan	NTU	< 20	M	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2		
			a	1.1	1.1	1.1	1.1	9.9	9.9	3.3	3.3	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4	
			x	7.7	8.8	3.3	6.6	3.3	3.3	4.4	5.5	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	
			R	1.0	0.9	4.4	6.6	6.6	5.5	4.4	6.6	4.4	6.6	4.4	6.6	4.4	6.6	4.4	6.6	4.4	6.6	4.4
			S	3.3	3.3	4.4	4.4	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3
			D	3.4	4.2	3.3	1.1	4.4	5.7	7.5	7.5	6.6	8.8	8.8	7.7	4.4	5.5	6.6	4.4	5.5	6.6	4.4
			S	3.3	3.3	4.4	4.4	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3
			a	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6
			x	2.2	2.2	2.2	2.2	1.1	1.1	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2

Kekeruhan sangat berpengaruh pada pertumbuhan organisme yang dibudidayakan, karena kekeruhan yang terlalu tinggi dapat mempengaruhi penetrasi cahaya yang masuk pada kolom perairan (Simões *et al.*, 2008). Kandungan oksigen terlarut (DO) pada kisaran 6.0 – 8.0 mg/l sangat baik untuk kegiatan budidaya laut (Hutabarat, 2005), sedangkan Stickney (2009) menjelaskan yang DO < 3 mg/l merupakan faktor pembatas untuk pertumbuhan organisme perairan. Tingginya nilai total fosfat di perairan mempengaruhi terjadinya blooming fitoplankton, dan dapat menghambat masuknya cahaya matahari dan oksigen ke perairan. Kondisi total fosfat yang tinggi dapat menghambat kegiatan budidaya laut. Kadar fosfat berdasarkan Baku Mutu Air Laut untuk Biota Laut adalah <0,015 mg/l (KLH, 2004).

Penentuan kesesuaian lokasi budidaya laut

Rekapitulasi rata-rata parameter dalam menentukan kesesuaian lokasi budidaya laut ditunjukkan Tabel 4 dan Tabel 5.

Tabel 4. Rata-rata hasil analisa hidrooseanografi perairan pantai Kabupaten Tuban (10 stasiun pengamatan) sebagai parameter kemampuan perairan (*site capability*).

Parameter	Stasiun									
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
Risiko Pencemaran	tinggi	tinggi	sedang	sedang	sedang	sedang	sedang	sedang	tinggi	tinggi
Jalur Transpor	sedikit mengganggu									
Pelabuhan/dermaga	>5	<2	>5	>5	>5	>5	>5	<2	>5	<2
Ekosistem perairan	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m
	tidak ada									

Tabel 5. Hasil Rekapitulasi parameter kesesuaian perairan (*site suitability*) di perairan pantai Kabupaten Tuban (10 stasiun pengamatan)

Parameter	Satuan	Stasiun Pengamatan									
		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
Kedalaman	m	6	6	10	9	11	15	6	6	6	6
Keccepatan Arus	m/dt	0.55	0.58	0.48	0.45	0.83	0.85	0.65	0.68	0.66	0.66
Tinggi pasang	m	0.28	0.31	0.22	0.22	0.52	0.55	0.42	0.45	0.45	0.45
Oksigen Terlarut	mg/l	7.73	7.71	7.76	7.76	7.84	7.81	7.49	7.48	7.47	7.47
Substrat Dasar		Pasir lumpur			Pasir pecahan karang		Pasir pecahan karang		Pasir pecahan karang		Pasir lumpur
Salinitas	permil	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34
Suhu	°C	29.42	29.22	29.14	29.37	29.16	29.25	29.34	29.43	29.25	29.34
pH		8.2	8.17	8.5	8.45	8.7	8.65	8.07	8.02	8.13	8.17
Ortofosfat	mg/l	8.55	8.50	8.78	8.75	11.00	11.50	6.15	6.11	6.23	6.20
Nitrat	mg/l	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Nitrit	mg/l	0.081	0.081	0.081	0.081	0.081	0.081	0.081	0.081	0.081	0.081
Amonia	mg/l	0.25	0.25	0.33	0.31	0.18	0.19	0.35	0.34	0.36	0.35
BOD5	mg/l	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
Kecerahan	m	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Turbiditas	NTU	21.71	21.80	21.39	21.64	19.36	19.36	23.45	23.34	24.16	24.14

Hasil rata-rata parameter pada Tabel 4 dan 5 dilakukan pembobotan dan skoring. Hasil perkalian bobot dan skor pada setiap stasiun pengamatan dilakukan perhitungan untuk memperoleh nilai selang kelas (x). Hasil perhitungan menunjukkan nilai selang kelompok (x) = 12, sehingga perairan kategori kelompok sangat sesuai (S1) = > 207, kelompok sesuai (S2) 195-207 dan kelompok tidak sesuai (N) = <195, seperti ditunjukkan pada Tabel 6 dan Gambar 3

Tabel 6. Tingkat kesesuaian perairan di setiap stasiun pengamatan.

Lokasi	Stasiun Pengamatan	Total Nilai	Tingkat Kesesuaian	
			Sangat Sesuai (S1)	Tidak Sesuai (N1)
TPI Bulu	P1	201		
	P2	189		v
TPI Tambakboyo	P3	219	v	
	P4	219	v	
Pantai Remen Jenu	P5	207		v
	P6	207		v
Pantai Boom Tuban	P7	207		v
	P8	195		v
TPI Karang Agung	P9	195		v
	P10	183		v



Gambar 3. Peta kesesuaian perairan untuk budidaya laut di perairan pantai Kabupaten Tuban (berjarak 500 m dari garis pantai)

Gambar 3 menjelaskan bahwa lokasi yang dapat digunakan sebagai kegiatan budidaya laut yang sangat sesuai adalah di perairan pantai Tambakboyo, sedangkan yang sesuai yaitu pantai Jenu, Bancar dan Tuban. Sedangkan perairan pantai yang tidak sesuai untuk kegiatan budidaya laut adalah perairan pantai kecamatan Palang

Parameter suhu, salinitas, pH, Kecerahan dan arus perairan cukup stabil dan berada pada kisaran yang optimal untuk kegiatan budidaya laut, Namun kekeruhan

sangat tinggi dan dibuktikan dengan kecerahan perairan hanya mencapai maksimal 1 m. Pada semua lokasi dan semua stasiun terlihat berwarna hijau agak keruh sampai coklat keruh keruh. Kekeruhan ini dapat disebabkan oleh plankton atau lumpur organik yang berasal dari daerah sekitar.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengamatan kualitas air yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan sebagai berikut berdasarkan (1) Berdasarkan Indeks Kualitas Air dengan perhitungan WQI_{min} mempunyai nilai antara 77 - 80 (dengan nilai rata-rata 77 atau pada kondisi baik) dalam arti perairan pantai Tuban kualitas perairannya masih baik untuk kegiatan budidaya laut. (2) Berdasarkan bulan pengamatan, nilai indeks terbaik pada bulan Juni (musim timur) dengan rata-rata 81 (sangat baik) yang berarti pada musim timur produktivitas perairan sangat mendukung pertumbuhan biota yang dibudidayakan, sedangkan pada bulan Februari (musim peralihan) dan bulan Desember (musim barat) menunjukkan nilai baik dengan nilai 76 dan 73. (3) Berdasarkan hasil analisa spasial atau luasa lokasi untuk kegiatan budidaya laut. Menunjukkan perairan pantai yang sangat sesuai untuk kegiatan budidaya laut adalah perairan pantai di kecamatan bancar. Sedangkan yang tidak sesuai adalah perairan di kecamatan palang. (4) Kualitas air perairan pantai kabupaten Tuban telah mengalami penurunan hal ini dibuktikan beberapa parameter logam berat sedikit melebihi ambang batas yang diperbolehkan untuk kegiatan budidaya

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih pada Fakultas Perikanan dan Kelautan UNIROW Tuban

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Mutairi, N., A. Abahussain, and A. El-Battay, 2014. Spatial and temporal characterizations of water quality in Kuwait Bay, Marine pollution bulletin, vol. 83, : 127-131
- Bakan, G., H. Boke-Ozkoc, S. Tulek, H. Cuce, 2010, Integrated environmental quality assessment of Kızılırmak River and its coastal environment. Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Science ,10: 453-462
- Dinas Perikanan dan Kelautan Tuban, 2016, Laporan Tahunan Dinas Perikanan dan Kelautan Kabupaten Tuban
- Effendi, H., 2003, Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan, Kanisius, Yogyakarta.
- FAO, 2009, The state of world fisheries aquaculture Electronic Publishing, Policy and Support Branch Communication Division, Rome
- FAO, 2014, The State of World Fisheries and Aquaculture, Opportunities and Challenge, FAO, Rome
- Fulazzaky, M.A., Seong, T.W., & Masirin, M.I.M. (2010). Assessment of Water Quality Status for the Selangor River in Malaysia. Water Air Soil Pollution 205: 63-77.
- Haryadi, J., Erlania, dan I Nyoman Radiarta. 2016. Analisis Indeks Kualitas Perairan Berdasarkan Parameter Nutrien Di Perairan Ujung Genteng, Jawa Barat Dan Labuhanbua, Nusa Tenggara Barat. Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur 2016: 93-99
- Horton, R. K. 1965. An index number system for rating water quality. Journal - Water Pollution Control Federation. 37: 300-305
- Hutabarat, J., 2005. Studi Penyusunan dan Pemetaan Potensi Budidaya Laut di Perairan Kabupaten Rembang Propinsi Jawa. Ilmu Kelautan. Desember 2005. Vol. 10 (4) : 237 - 244 ISSN 0853 - 7291
- Jha, D.K., Devi, M.P., Vidyalakshmi, R., Brindha, B., Vinithkumar, N.V. & Kirubakaran, R., 2015. Water quality assessment using water quality index and geographical information system methods in the coastal waters of Andaman Sea, India. Marine Pollution Bulletin, 100 (1): 555-561.
- Joesidawati, M.I., 2017. Indication of Sea Water Intrusion as One of the Impact Sea Level Rise (case study of Tuban Regency). Aquasains. Jurnal Ilmu Perikanan dan Sumberdaya Perairan. Volume 6, No 1: 543-552.
- Kannel, P.R., Lee, S., Lee, Y.-S., Kanel, S.R., & Khan, S.P., 2007. Application of Water Quality Indices and dissolved oxygen as indicators for river water classification and urban impact assessment. Environmental Monitoring Assessment, 132:93-110.
- KKP, 2013. Pedoman Teknis Penyusunan Peta Rencana Zonasi WP3K Provinsi dan Kabupaten/Kota. Direktorat Tata Ruang Laut, Pesisir dan Pulau-pulau Kecil. Direktorat Jenderal Kelautan Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil. Kementerian Kelautan dan Perikanan, Jakarta.

- KLH, 2004. Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 2004 Tentang Baku Mutu Air Laut.
- Koçer M A, and Sevgili H. 2014. Parameters selection for water quality index in the assessment of the environmental impacts of land-based trout farms. *Ecological Indicator*; 36: 672-81.
- Lobato, T.C., Hauser-Davis, R.A., Oliveira, T.F., Silveira, A.M., Silva, H.A.N., Tavares, M.R.M., & Saraiva A.C.F. 2015. Construction of a novel water quality index and quality indicator for reservoir water quality evaluation: A case study in the Amazon region. *Journal of Hydrology*. 522: 674–683
- Lumb, A., Sharma, T.C., & Jean-François Bibeault. 2011. A Review of Genesis and Evolution of Water Quality Index (WQI) and Some Future Directions. *Water Qual Expo Health*. 3: 11–24
- Murtiono, L.H., Dody Yunianto, Wa Nuraini, 2016. Analisis Kesesuaian Lahan Budidaya Kerapu Sistem Keramba Jaring Apung Dengan Aplikasi Sistem Informasi Geografis Di Perairan Teluk Ambon Dalam, *Jurnal Teknologi Budidaya Laut* Volume 6: 1-16
- Narayanan, R.M., K J Sharmila and M Ramalingam. 2015. Development of Integrated Marine Water Quality Index – A GIS. *International Journal of Coastal and Ocean Research*. Volume 01, No.01: 27-33, ISSN 2454-7883
- Pesce, S.F. and Wunderlin, D.A., 2000, Use of Water Quality Indices to Verify the Impact of Córdoba City (Argentina) on Suquía River. *Water Research*, 34: 2915-2926.
- Radiarta, I.N. and Erlania, 2015, Indeks Kualitas Air dan Sebaran Nutrien Sekitar Budidaya Laut Terintegrasi di Perairan Teluk Ekas, Nusa Tenggara Barat: Aspek Penting Budidaya Rumput Laut. *Jurnal Riset Akuakultur* Volume 10 Nomor 1: 141-152
- Poonam, T., Tanushree, B., & Sukalyan, C. 2013. Water quality indices- important tools for water quality assessment: a review. *International Journal of Advances in Chemistry*, 1(1), 15-28.
- Radiarta, I.N. and Erlania, 2015, Indeks Kualitas Air dan Sebaran Nutrien Sekitar Budidaya Laut Terintegrasi di Perairan Teluk Ekas, Nusa Tenggara Barat: Aspek Penting Budidaya Rumput Laut. *Jurnal Riset Akuakultur* Volume 10 Nomor 1: 141-152
- Rajankar, P. N., S. R. Gulhane, D. H. Tambekar, D. S. Ramteke, and S. R. Wate, 2009. Water-quality Assessment of Groundwater Resources in Nagpur Region (India) Based on WQI, *Journal of Chemistry*, vol. 6: 905-908
- Riza, R., and G. Singh, 2010, Assessment of River water -quality status by using Water-quality Index (WQI) in industrial area of Orissa., *International Journal of Applied Environmental Sciences*, vol. 5(4): 571–579
- Sahu, P., Sikdar, P.K., 2008. Hydrochemical framework of the aquifer in and around East Kolkata wetlands, West Bengal, India. *Environmental Geology*. 55: 823 -835
- Salim, B. J., G. N. Bidhendi, A. Salemi, M. Taheryioun, and M. Ardestani, 2009. Water -quality assessment of Gheshlagh River using water-quality

- indices, Environmental Sciences , vol. 6(4): 19-28
- Sánchez, E., Colmenarejo, M.F., Vicente, J., Rubio, A., García, M.G., Travieso, & Borja, R., 2007. Use of the water quality index and dissolved oxygen deficit as simple indicators of watersheds pollution. Ecological Indicators, 7: 315-328.
- Shyue E.W., Lee C.L. and Chen H.C. 1996, An approach to a coastal water quality index for Taiwan, Proceedings of the Conference on Prospects for the 21st century, IEEE, New York.
- Simões, F.d.S., Moreira, A.B., Bisinoti, M.C., Gimenez, S.M.N., & Yabe M.J.S., 2008. Water quality index as a simple indicator of aquaculture effects on aquatic bodies. Ecological indicators. 8: 476-484.
- Supriharyono. 2007. Konservasi Ekosistem Sumber Daya Hayati di Wilayah Pesisir dan Laut Tropis. Yogyakarta: Pustaka Pelajar
- Susana, T., 2004 Sumber Polutan Nitrogen Dalam Air Laut. Oseana, Volume XXIX, Nomor 3, Tahun 2004 : 25 - 33. ISSN 0216-1877
- Szuster, W.B., Albasri, H., 2010. Site Selection for Grouper Mariculture in Indonesia. International Journal of Fisheries and Aquaculture 2 (3): 87-92.
- Van Der Wulp, S.A., Niederndorfer, K.R., Hesse, K.J., Runte, K.H., Mayerle, R., Hanafi, A., 2010. Sustainable Environmental Management for Tropical Floating Net Cage Mariculture, A Modelling Approach, in: XVIIth World Congress of the International Commission of Agricultural and Biosystems Engineering (CIGR). Canadian Society for Bioengineering (CSBE/SCGAB), Quebec City, Canada, pp.1-10.
- Whittaker, G., Barnhart, B., Färe, R. & Grosskopf, S., 2014. Application of index number theory to the construction of a water quality index: Aggregated nutrient loadings related to the areal extent of hypoxia in the northern Gulf of Mexico. Ecological Indicators, 49: 162-168.