

ANALISIS KUALITAS AIR DAN DAYA TAMPUNG PERAIRAN PULAU SERANGAN UNTUK PENGEMBANGAN DESA WISATA

Ni Wayan Putri Prakanti Karya^{*}, I Wayan Arthana, I Wayan Budiarsa Suyasa

Program Studi Magister Ilmu Lingkungan Universitas Udayana

*Email: putriprakanti002@gmail.com

ABSTRACT

Analysis of Water Quality and Water Capacity of Serangan Island for Tourism Village Development

The measurement of physical, chemical, and biological water quality parameters in the waters of Serangan Island, Bali, was conducted in accordance with seawater quality standards set out in Government Regulation No. 22 of 2021. The results for the physical parameters are as follows: temperature ranged between 28–30°C; pH 8–8.2; brightness 0.68–1.66 m; current velocity at all three stations was <0.1 m/second; and depth 5.7–8 m. Chemical parameters included dissolved oxygen (DO) 6–6.8 mg/l and BOD₅ 1.9–2.8 mg/l. For biological parameters, the *E. coli* level was 653–24,505 MPN/100 ml and total coliform was 2,147–86,200 MPN/100 ml. An analysis of the pollution load capacity that must be reduced by the waters of Serangan Island, based on the BOD₅ pollution load, was 16,461,184.08 kg/day at station 1; 27,300,350.96 kg/day at station 2; and 13,072,807.50 kg/day at station 3. Therefore, all observation stations have exceeded the maximum carrying capacity. A SWOT matrix-based analysis of the perceptions and behaviors of the Serangan Village community resulted in strategies to be implemented, namely: Establishing a program to enforce supervision of waste management effectiveness overseen by the local government; and conducting training, providing treatment equipment, and socializing regulations involving all stakeholders.

Keywords: Serangan Island; Water Capacity; Water Quality; Village Development Strategy.

1. PENDAHULUAN

Perairan pesisir merupakan ekosistem yang sangat rentan terhadap ancaman pencemaran, salah satunya berasal dari logam berat yang sering ditemukan di laut. Pulau Serangan di Bali merupakan salah satu wilayah yang terdampak oleh pencemaran limbah tersebut (Panji *et al.*, 2023). Laut memiliki kemampuan daya tampung yang berfungsi penting dalam menjaga keseimbangan ekosistemnya, khususnya di tengah meningkatnya aktivitas manusia seperti perikanan, transportasi laut, dan

eksploitasi sumber daya alam secara berlebihan. Daya tampung perairan laut menggambarkan kemampuan ekosistem untuk menopang kehidupan biota laut tanpa menimbulkan kerusakan permanen secara fisik, kimia, maupun biologis. Namun, kemampuan ini dapat menurun akibat faktor-faktor seperti pencemaran, perubahan iklim, serta kegiatan manusia yang tidak berkelanjutan, yang pada akhirnya dapat mengancam kelestarian ekosistem laut dan manfaatnya bagi kehidupan manusia (Trilaksita, 2023).

Selain dikenal sebagai kawasan konservasi penyu, Pulau Serangan juga

populer sebagai destinasi wisata kuliner yang menawarkan berbagai hidangan laut segar hasil tangkapan nelayan setempat. Pada musim liburan maupun akhir pekan, kawasan ini selalu dipadati oleh wisatawan. Namun, jika tidak dikelola dengan baik, kondisi tersebut dikhawatirkan dapat menimbulkan dampak negatif di masa mendatang (Dewi, 2018). Meningkatnya jumlah pengunjung yang datang untuk menikmati wisata kuliner di Pulau Serangan mendorong warga setempat memperluas area warung makan mereka hingga ke tepi pantai. Situasi ini berpotensi menimbulkan pencemaran perairan akibat pembuangan limbah cair dan padat yang berasal dari aktivitas mencuci peralatan makan serta sisa makanan para pengunjung. Dengan kondisi tersebut, kajian mengenai daya tampung perairan laut berdasarkan beban pencemar BOD₅ menjadi sangat penting sebagai dasar

dalam merumuskan strategi pengelolaan desa wisata yang berorientasi pada persepsi dan perilaku masyarakat demi keberlanjutan Pulau Serangan sebagai destinasi wisata.

2. METODOLOGI

2.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di wilayah perairan Pulau Serangan yang terletak di Desa Serangan, Kecamatan Denpasar Selatan, Kota Denpasar, Provinsi Bali. Lokasi penelitian mencakup tiga stasiun pengambilan sampel, masing-masing terletak di bagian utara (-8.7195439, 115.2368255), bagian timur (-8.7232042, 115.2468016), dan bagian barat (-8.7263091, 115.2275440) Pulau Serangan. Dengan demikian, terdapat total tiga titik pengambilan sampel pada tiga stasiun yang ditampilkan pada Gambar 1.



Gambar 1.
Lokasi Penelitian

2.2 Sumber Data dan Prosedur Pengambilan Sampel

Keakuratan hasil penelitian sangat ditentukan oleh pemilihan dan pemanfaatan sumber data, yang terbagi menjadi primer dan sekunder. Data primer dikumpulkan langsung dari survei, sampel air laut, dokumentasi, dan wawancara

dengan warga, pemilik rumah makan, serta kepala kelurahan. Sementara data sekunder diambil dari sumber yang sudah ada, seperti data jumlah penduduk dan aktivitas sehari-hari masyarakat Desa Serangan.

Studi ini mengadopsi metode deskriptif kuantitatif dengan teknik wawancara *purposive sampling* guna

memperoleh representasi kondisi kualitas perairan laut di Pulau Serangan. Secara prosedural, penelitian terbagi dalam tiga tahap inti: pengambilan sampel air laut, analisis data, dan wawancara terhadap masyarakat. Sampel diambil dari tiga stasiun pengamatan, yang masing-masing terdiri atas tiga titik sampling. Proses pengambilan sampel berlangsung selama satu bulan yang mencakup tiga periode berbeda (awal, pertengahan, dan akhir bulan). Teknik sampling dilakukan secara vertikal pada kedalaman 10-30 meter dengan jarak minimal 100 meter dari garis pantai. Wawancara menggunakan kuesioner juga dilakukan untuk mengeksplorasi perilaku dan persepsi masyarakat mengenai peran pengelolaan limbah dalam mendukung pariwisata berkelanjutan di pulau tersebut.

Observasi lapangan dilakukan melalui pengamatan langsung di lokasi penelitian untuk memperoleh gambaran kondisi aktual yang terjadi, disertai dengan kegiatan dokumentasi sebagai bukti pendukung hasil penelitian. Setelah sampel air laut diperoleh, dilakukan proses pengolahan data dengan mengukur parameter fisik air laut secara *in situ*. Sampel yang dikumpulkan tersebut kemudian digunakan untuk menentukan tingkat kualitas perairan di wilayah Pulau Serangan. Sementara itu, hasil wawancara dimanfaatkan untuk menganalisis perilaku serta persepsi masyarakat terhadap kondisi lingkungan di kawasan Pulau Serangan.

2.3 Variabel dan Instrument Penelitian

Penelitian ini menggunakan dua jenis variabel dalam menganalisis tingkat

2.4 Teknik Analisis Data

Data hasil pengukuran *in situ* dan hasil analisis laboratorium terhadap parameter kualitas air dianalisis secara deskriptif, dengan cara membandingkan nilai yang diperoleh dengan baku mutu kualitas air laut sesuai dengan Peraturan

pencemaran yang terjadi di perairan Pulau Serangan. Variabel bebas mencakup berbagai aktivitas masyarakat, khususnya kegiatan permukiman dan wisata kuliner yang berpotensi memengaruhi kondisi perairan di kawasan tersebut. Sementara itu, variabel terikat berupa kualitas perairan Pulau Serangan, yang diukur melalui parameter fisika, kimia, dan biologi. Selain itu, penelitian ini juga mengukur daya tampung perairan untuk mengetahui sejauh mana laut mampu menampung beban pencemaran sebelum melampaui batas kemampuannya.

Instrumen yang digunakan pada saat penelitian meliputi alat dan bahan yang dapat dilihat pada tabel berikut ini (Tabel 1).

Tabel 1. Alat dan Bahan Penelitian

No	Alat dan Bahan	Kegunaan
1	Boat	Keperluan transportasi
2	GPS	Untuk menentukan koordinat lokasi pengambilan data
3	<i>Lagrange</i>	Untuk mengukur kecepatan arus
4	<i>Secchi disk</i>	Untuk mengukur kecerahan
5	Termometer	Untuk mengukur suhu
6	pH meter	Sebagai alat pengukur kadar asam basa
7	Sampel Air Laut	Bahan uji laboratorium
8	Kuesioner	Untuk melakukan wawancara

Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Baku Mutu Air Laut. Parameter fisika dan kimia digunakan untuk menilai kualitas air bagi biota laut, sedangkan parameter biologi mengacu pada baku mutu air laut untuk wisata bahari dan perairan pelabuhan (Tabel 2).

Tabel 2. Parameter dan Metode Analisis Kualitas Air Laut

Parameter	Tipe Analisis	Spesifikasi Alat/ Metode Analisis
Parameter Fisika		
Suhu air (°C)	Insitu	Termometer digital
Kecerahan (m)	Insitu	Secchi disk
Kecepatan arus (m/s)	Insitu	Lagrange
Kedalaman (m)	Insitu	Lead line
Parameter Kimia		
pH	Insitu	pH meter
DO	Lab. Analitik Udayana	Titrimetri
BOD ₅	Lab. Analitik Udayana	Titrimetri
Parameter Biologi		
<i>E. Coliform</i>	Lab. Kesehatan Prov. Bali dan Balai Besar Veteriner Denpasar	MPN coliform
Total Coliform	Lab. Kesehatan Prov. Bali dan Balai Besar Veteriner Denpasar	MPN coliform

Analisis terhadap data hasil pengukuran parameter kualitas air dilakukan secara deskriptif, dengan cara membandingkan hasil pengukuran dengan baku mutu kualitas air laut bagi biota laut sesuai dengan Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Baku Mutu Air Laut. Sementara itu, status pencemaran ditentukan menggunakan indeks pencemaran yang dikemukakan oleh Sumioto dan Nerow (1970) sebagaimana tercantum dalam Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 berikut.

$$PI_j = \sqrt{\frac{\left(\frac{Ci}{Lij}\right)_M^2 + \left(\frac{Ci}{Lij}\right)_R^2}{2}} \quad (1)$$

Mengacu pada Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor 110 Tahun 2003 tentang Pedoman Penetapan Daya Tampung Beban Pencemaran Air, perhitungan daya tampung perairan didasarkan pada interaksi antara karakteristik sumber pencemar, kapasitas asimilasi, dan baku mutu kualitas air. Adapun rumus umum yang digunakan untuk menghitung daya tampung beban pencemaran adalah sebagai berikut:

Hubungan antara tingkat pencemaran dengan kriteria indeks pencemaran mengacu pada Permen LH/BPLH No. 14/2025 tentang Penetapan Status Mutu Air, yang disajikan pada tabel berikut:

Tabel 3. Evaluasi Indeks Pencemaran

Nilai Parameter	Keterangan
$0 \leq PI_j \leq 1,0$	Memenuhi baku mutu (kondisi baik)
$1,0 < PI_j < 5,0$	Tercemar ringan
$5,0 < PI_j \leq 10$	Tercemar sedang
$PI_j > 10$	Tercemar berat

$$L_{max} = (C_{baku} - C_{awal}) \times Q \times K \quad (2)$$

Keterangan:

- L_{max} : Daya tampung beban pencemaran (kg/hari atau g/hari)
- C_{baku} : Konsentrasi baku mutu air laut yang diperbolehkan (mg/L)
- C_{awal} : Konsentrasi awal parameter pencemar dalam perairan (mg/L)
- Q : Debit air (m³/detik)

- K: Faktor konversi (86,4) untuk mengubah satuan waktu dari detik ke hari.

Berdasarkan data dari Kelurahan Serangan tahun 2025, jumlah penduduk di Pulau Serangan tercatat sebanyak 1.095 kepala keluarga (KK). Dengan menggunakan rumus Slovin, diperoleh

jumlah sampel penelitian sebanyak 92 responden. Penelitian ini menerapkan pendekatan kualitatif, di mana data kualitatif diperoleh dari persepsi responden melalui kuesioner. Selanjutnya, data tersebut dianalisis menggunakan Analisis SWOT (Strength, Weakness, Opportunity, dan Threat).



Gambar 2.
Diagram Analisa SWOT

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Analisis Kualitas Air Laut

Hasil pengukuran lapangan dan analisis laboratorium terhadap beberapa parameter fisika, kimia, dan biologi di perairan Pulau Serangan, Bali, yang dibandingkan dengan baku mutu air laut untuk wisata bahari sesuai dengan Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021, disajikan pada Tabel 4 berikut.

Berdasarkan data pada Tabel 4, beberapa parameter kualitas air di tiga stasiun pengamatan menunjukkan nilai yang melebihi baku mutu yang telah ditetapkan. Parameter yang melampaui baku mutu tersebut meliputi kecerahan, kecepatan arus, BOD₅, E. Coliform, dan Total Coliform. Sementara itu, hasil pengukuran suhu permukaan laut secara insitu di perairan Pulau Serangan menunjukkan kisaran suhu antara 28 hingga 30°C (Gambar 3). Perbedaan suhu

antarstasiun ini diduga dipengaruhi oleh tingkat aktivitas masyarakat di sekitar masing-masing lokasi pengamatan. Nilai suhu tersebut masih berada dalam batas baku mutu yang ditetapkan oleh Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021, yaitu 28–32°C. Hasil pengukuran ini juga menunjukkan perbandingan dengan penelitian di wilayah lain, di mana suhu di Pulau Serangan lebih rendah dibandingkan dengan perairan Depapre, Jayapura (29,2–29,7°C) menurut Hamuna et al. (2018), namun lebih dingin dibandingkan dengan perairan Kota Bontang, Kalimantan Timur (30,5–33,5°C) sebagaimana dilaporkan oleh Wahyuningsih et al. (2021).

Setelah seluruh parameter kualitas air di perairan Pulau Serangan selesai dianalisis, diketahui bahwa rata-rata nilai parameter fisika dan kimia masih menunjukkan kondisi baik serta berada di bawah baku mutu perairan untuk wisata bahari, sesuai dengan ketentuan dalam

Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021. Berdasarkan hasil tersebut, dilakukan perhitungan indeks pencemaran, yang menunjukkan bahwa stasiun 1 memiliki nilai sebesar 7,5, sedangkan stasiun 2 dan 3 memiliki nilai hampir sama, yaitu berkisar antara 2 – 2,7 (Gambar 3). Dari hasil perhitungan tersebut, dapat disimpulkan bahwa kondisi perairan Pulau Serangan tergolong tercemar ringan hingga tercemar sedang untuk peruntukan kegiatan wisata bahari.

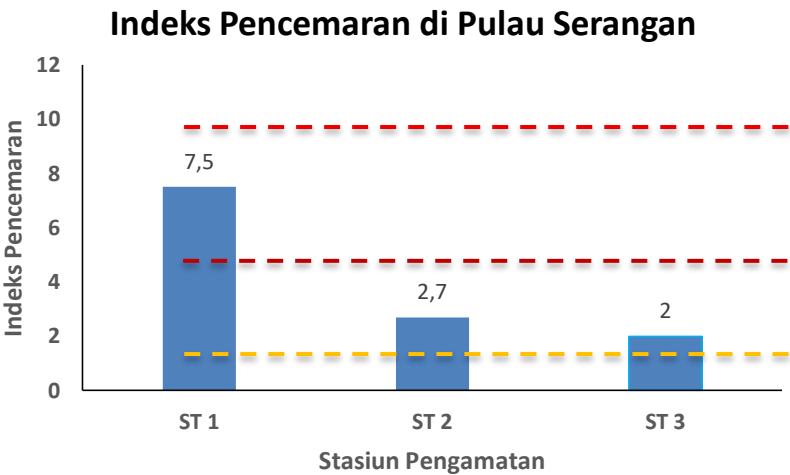
Kondisi pencemaran di Pulau Serangan tidak sama dengan yang ditemukan di beberapa wilayah lainnya. Studi di Raja Ampat (Thahir dan Yusnita, 2018) melaporkan indeks pencemaran antara 3,04 hingga 12,89 di lima stasiun, yang mengindikasikan status tercemar ringan sampai berat berdasarkan konsentrasi logam berat Cu dan Pb. Di lokasi berbeda, Pelabuhan Perikanan

Nusantara (PPN) Kejawan di Cirebon juga menunjukkan kondisi tercemar ringan di semua stasiun pengamatannya, dengan nilai indeks 1,52–2,64 (Sudirman et al., 2013).

Hal ini sejalan dengan hubungan antara total coliform dengan indeks pencemaran. Menurut Astriana et.al. (2024) bakteri total coliform (termasuk *E. coli*) digunakan sebagai indikator mikrobiologis pencemaran air karena keberadaannya menunjukkan kontaminasi limbah domestik, kotoran manusia/hewan, atau bahan organik lainnya. Tingginya jumlah coliform berkorelasi dengan risiko penyakit bawaan air (waterborne diseases) seperti diare, kolera, dan infeksi saluran pencernaan. Semakin tinggi total coliform, semakin tinggi pula indeks pencemaran perairan karena menunjukkan kontaminasi fecal dan organik.

Tabel 4. Data Kualitas Air di 3 (tiga) Lokasi Pengamatan Perairan Pulau Serangan

Parameter	Satuan	Baku Mutu	Rata-Rata Hasil Pengukuran		
			ST 1	ST 2	ST 3
Parameter Fisika					
Suhu	°C	28 - 32	28,8	29,6	30,4
ph	-	6.5 – 8.5	8	8,2	8,1
Kecerahan	m	Pelabuhan: >3 Wisata Bahari: >6 Coral: >5 Mangrove: - Lamun: >3	0,83	1,66	0,68
Kecepatan Arus	m/s	<0.1 m/s - >1 m/s	0,07	0,09	0,03
Kedalaman	m	>5	5,8	8	5,7
Parameter Kimia					
DO	mg/L	>5	6	6.8	6.6
BOD ₅	mg/L	Pelabuhan: - Wisata bahari: 10 Biota laut: 20	2.7	2.8	1.9
Parameter Biologi					
<i>E. Coliform</i>	MPN/ 100mL	200	24,505	1,155	653
Total <i>Coliform</i>	MPN/ 100mL	1000	86,200	3,550	2,147



Gambar 3.
Grafik Indeks Pencemaran Perairan Pulau Serangan

Pada kaitannya dengan daya tampung suatu perairan, berdasarkan hasil perhitungan (Tabel 5) diperoleh nilai untuk indikator uji BOD5 pada stasiun 1 sebesar 26.298.097,78 kg/hari, pada stasiun 2 sebesar 45.216.627,16 kg/hari, dan pada stasiun 3 sebesar 17.186.638,00 kg/hari. Apabila dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan oleh Mahaka, et.al. (2025) di Sungai Telomoyo,

Kebumen memperoleh nilai daya tampung beban pencemar untuk indikator BOD5 berkisar antara 34.117,93 kg/hari hingga 49.492,60 kg/hari dengan jumlah stasiun pengamatan sebanyak 3 lokasi. Sedangkan nilai daya tampung beban pencemar untuk indikator BOD5 di Sungai Pesanggrahan, DKI Jakarta pada 8 stasiun pengamatan berkisar antara 47.298 kg/hari – 87.915 kg/hari (Djoharam, et.al., 2018).

Tabel 5. Perhitungan Daya Tampung di Masing-Masing Stasiun Pengamatan

Periode Pengambilan Sampel Stasiun 1	C Awal Stasiun 1 (BOD ₅) (mg/L)	C Baku Mutu (Wisata Bahari)	C Baku Mutu - C Awal	Q (Debit) (m ³ /s)	Daya Tampung (kg/hari)
Perode I	2,47	10	7,53	41.822,93	27.203.882,1
Periode II	3,33	10	6,67	41.822,93	24.115.061,3
Periode III	2,37	10	7,63	41.822,93	27.575.350,0
Periode Pengambilan Sampel Stasiun 2	C Awal Stasiun 2 (BOD ₅) (mg/L)	C Baku Mutu (Wisata Bahari)	C Baku Mutu - C Awal	Q (Debit) (m ³ /s)	Daya Tampung (kg/hari)
Perode I	7,00	10	3,00	73.070,49	18.929.769,7
Periode II	0,30	10	9,70	73.070,49	61.223.764,4
Periode III	1,21	10	8,79	73.070,49	55.496.347,4

Periode Pengambilan Sampel Stasiun 3	C Awal Stasiun 3 (BOD ₅) (mg/L)	C Baku Mutu (Wisata Bahari)	C Baku Mutu - C Awal	Q (Debit) (m ³ /s)	Daya Tampung (kg/hari)
Periode I	2,97	10	7,03	24.653,32	14.970.821,3
Periode II	1,11	10	8,89	24.653,32	18.938.672,5
Periode III	1,71	10	8,29	24.653,32	17.650.420,2

Perhitungan dalam penelitian ini mengacu pada baku mutu BOD₅ sebesar 10 mg/L untuk kegiatan wisata bahari, sesuai dengan PP No. 22 Tahun 2021. Nilai beban pencemar BOD₅ yang tercantum pada Tabel 5 kemudian dirata-ratakan (Tabel 6) untuk memperkirakan daya tampung perairan di masing-masing stasiun. Menurut Sugiharto (2014), perhitungan daya tampung tidak hanya

berfungsi untuk menilai kualitas air, tetapi juga untuk mengidentifikasi sumber polusi serta memperkirakan pengurangan beban pencemar. Faktor-faktor yang memicu pelampauan baku mutu BOD₅, seperti limbah domestik dan praktik pembuangan sampah ke sungai (Rahadi, 2019), didukung oleh observasi lapangan yang menemukan sampah mengapung dan perbedaan warna air pada setiap stasiun.

Tabel 6. Daya Tampung Beban Pencemaran di Perairan Pulau Serangan

Stasiun Pengamatan	Beban Pencemar Aktual (kg/hari)	Beban Pencemar Max (kg/hari)	Daya Tampung Beban Pencemaran
	Indikator Pencemar BOD 5	Indikator Pencemar BOD 5	
1	26.298.097,78	9.836.913,7	16.461.184,08
2	45.216.627,16	17.916.276,2	27.300.350,96
3	17.186.638,00	4.113.830,5	13.072.807,50

Berdasarkan rata-rata beban pencemaran di setiap stasiun pengamatan, terlihat bahwa daya tampung beban pencemaran dari BOD₅ meningkat di seluruh stasiun penelitian. Stasiun 1 dan 3 menunjukkan beban pencemar lebih rendah dibandingkan stasiun 2. Hal ini mengindikasikan bahwa stasiun 2 memiliki beban pencemar tertinggi, kemungkinan karena lokasi stasiun berada di pertemuan arus antara perairan Pulau Serangan dan Pantai Sanur. Sementara itu, stasiun 1 dan 3 termasuk wilayah yang kondisinya tercemar, meskipun lebih

rendah daripada stasiun 2, yang dipengaruhi oleh kedekatannya dengan pelabuhan, Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Suwung, dan permukiman penduduk. Dari data ini, dapat disimpulkan bahwa nilai daya tampung untuk indikator BOD₅ telah melebihi baku mutu di ketiga stasiun.

3.2. Analisis SWOT

Analisis SWOT yang dilakukan berdasarkan kuesioner persepsi dan perilaku masyarakat Desa Serangan bertujuan untuk mengidentifikasi

kekuatan, kelemahan, peluang, dan tantangan dalam pengelolaan limbah. Setelah faktor internal dan eksternal diidentifikasi, tahap selanjutnya adalah pembobotan dan pemberian rating sesuai dengan metode Alam (2017). Pada tahap ini, setiap faktor diberikan skor yang diperoleh dari perkalian antara bobot dan rating. Menurut Alam (2017), total bobot untuk faktor eksternal (peluang dan ancaman) maupun faktor internal (kekuatan dan kelemahan) masing-masing harus bernilai 1,00.

Berdasarkan Tabel 7 dan Tabel 8, penelitian di Desa Serangan menunjukkan bahwa untuk faktor internal dan eksternal, skor kekuatan (strengths) sebesar 2,1, skor kelemahan (weaknesses) sebesar 1,68, skor peluang (opportunities) sebesar 2,04,

dan skor ancaman (threats) sebesar 1,56. Jika dipetakan dalam diagram SWOT, Desa Serangan mendukung penerapan strategi agresif (strategi SO). Beberapa strategi yang direkomendasikan untuk pengembangan desa wisata Pulau Serangan antara lain: (i) membentuk program penegakan pengawasan terhadap efektivitas pengelolaan limbah yang dinaungi oleh pemerintah setempat, (ii) membangun sinergi warga dan usaha lewat sistem gotong royong dan awig-awig agar sektor usaha lebih aktif, (iii) mengadakan pelatihan, fasilitasi alat olah, dan sosialisasi regulasi yang melibatkan semua pihak di desa tersebut, (iv) merancang Peraturan Desa tentang pengelolaan limbah dan sistem *reward-punishment* partisipatif.

Tabel 7. Faktor-faktor Internal dalam Pengelolaan Limbah di Desa Serangan

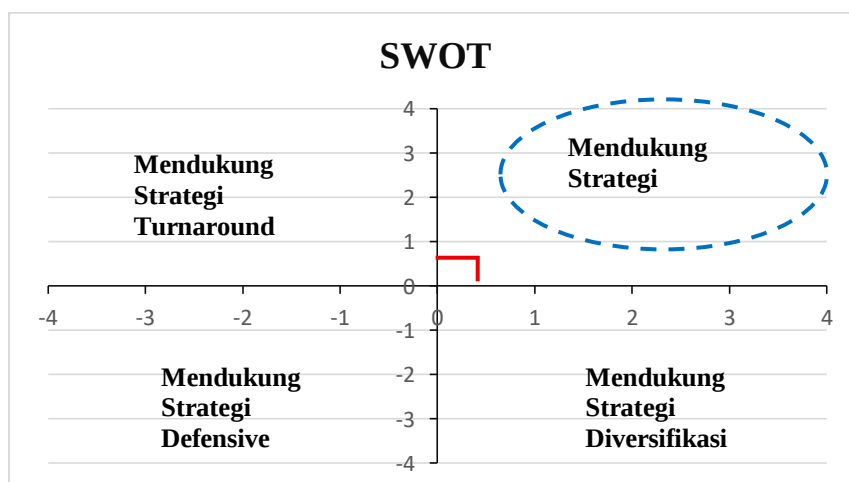
No	Urairan	Bobot (B)	Rating (R)	Skor (B x R)
1. Faktor - faktor Internal				
A. Kekuatan (Strength)				
(+) Kesadaran Kolektif Masyarakat terhadap Pentingnya Pengelolaan Limbah		0.15	4	0.6
(+) Kebiasaan Memisahkan Sampah Berdasarkan Jenis		0.15	4	0.60
(+) Partisipasi Masyarakat dalam Kegiatan Kebersihan di Lingkungan Pulau Serangan		0.15	4	0.60
(+) Kondisi Pengelolaan Limbah Rumah Tangga dan Rumah Makan Sudah Dikelompokkan		0.10	3	0.30
Jumlah (I)		0.55	15	2.1
B. Kelemahan (Weakness)				
(-) Belum Ada Pengelolaan Limbah Anorganik Secara Mandiri Oleh Masyarakat Setempat		0.12	3	0.36
(-) Kurangnya Pengetahuan Masyarakat dan Akses Terhadap Fasilitas Pengelolaan Limbah		0.18	4	0.72
(-) Tidak Ada Regulasi Lokal yang Dirasakan Jelas		0.15	4	0.6
Jumlah (II)		0.45	11	1.68
Jumlah (I) + (II)		1.00	26	3.78

Tabel 8. Faktor-faktor Eksternal Dalam Pengelolaan Limbah di Desa Serangan

No	Urairan	Bobot (B)	Rating (R)	Skor (B x R)
2. Faktor-faktor Eksternal				
A. Peluang (Opportunities)				
(+)	Dukungan Program Desa Wisata dan CSR Dari Pemerintah	0.18	4	0.72
(+)	Pembentukan Bank Sampah dan Komposting Komunal	0.18	4	0.72
(+)	Peran Lembaga Adat dan Banjar untuk Diseminasi dan Pengawasan	0.10	3	0.3
(+)	Inisiatif Pengelolaan Berbasis Jenis Limbah	0.10	3	0.3
Jumlah (I)		0.56	14	2.04
B. Ancaman (Threats)				
(-)	Peningkatan Volume Limbah karena Pariwisata	0.15	4	0.6
(-)	Ketimpangan Peran antara Sektor Warga dan Sektor Usaha	0.08	3	0.24
(-)	Keasrian Lingkungan Pulau Serangan Menurun	0.06	2	0.12
(-)	Ketergantungan pada Pihak Luar dalam Pengelolaan Limbah	0.15	4	0.6
Jumlah (II)		0.44	13	1.56
Jumlah (I) + (II)		1.00	27	3.6

Dalam penelitian di Desa Serangan, faktor internal dan eksternal memperoleh skor pembobotan sebagai berikut: kekuatan (strengths) 2,1, kelemahan (weaknesses) 1,68, peluang (opportunities) 2,04, dan ancaman (threats) 1,56. Berdasarkan perhitungan

menggunakan rumus yang berlaku, diperoleh $(S-W) = 2,1 - 1,68 = 0,4$ sebagai sumbu X dan $(O-T) = 2,04 - 1,56 = 0,5$ sebagai sumbu Y. Diagram kuadran analisis SWOT dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4.
Diagram Analisis SWOT di Desa Serangan

Berdasarkan identifikasi faktor internal dan eksternal yang diteruskan ke tahap grand strategy, langkah selanjutnya adalah menentukan strategi dengan

memanfaatkan Matriks SWOT. Analisis matriks ini akan menghasilkan empat komponen strategi, yang disajikan pada Tabel 9 berikut.

Tabel 9. Matrik SWOT dan Perumusan Strategi Pengelolaan Limbah di Desa Serangan

EFAS IFAS	Peluang (O)	Ancaman (T)
Kekuatan (S)	SO: Bentuk program penegakan pengawasan terhadap efektivitas pengelolaan limbah yang dinaungi oleh pemerintah setempat.	ST: Bangun sinergi warga dan usaha lewat sistem gotong royong dan awig-awig agar sektor usaha lebih aktif.
Kelemahan (W)	WO: Adakan pelatihan, fasilitasi alat olah, dan sosialisasi regulasi yang melibatkan semua pihak.	WT: Rancang Perdes pengelolaan limbah dan sistem reward-punishment partisipatif.

Analisis SWOT digunakan untuk menentukan strategi yang tepat dalam pengembangan sebuah desa wisata, yang tentu saja dapat berbeda antara satu desa dengan desa lainnya. Misalnya, pada Desa Tritik, strategi yang diterapkan berfokus pada pemanfaatan kekuatan daerah serta memanfaatkan peluang untuk pengembangan wisata, termasuk membantu penyediaan sarana dan prasarana yang dibutuhkan, sehingga desa ini dapat menjadi ikon kebanggaan Kabupaten Nganjuk (Dewi et al., 2022). Sementara itu, pada Desa Lebakmuncang, strategi yang tepat adalah membuat paket wisata baru sambil mempertahankan paket wisata yang sudah ada dan mengoptimalkan potensi desa yang belum termanfaatkan sepenuhnya (Pratama dan Ganjar, 2018).

Dalam penelitian Pasaribu dan Nora (2024) mengenai pengembangan desa wisata di Desa Meat, hasil analisis SWOT menunjukkan perlunya strategi

progresif, di mana desa harus terus memperluas pasar dengan memanfaatkan sumber daya manusia dan sumber daya alam yang ada. Perbandingan strategi serupa terlihat pada Desa Kenderan, di mana strategi pengembangan yang direkomendasikan meliputi penciptaan brand image destinasi pariwisata dan pengembangan beragam produk wisata perdesaan yang berbasis pada keunikan potensi lokal (Mahadewi dan Sudana, 2017).

4. SIMPULAN DAN SARAN

4.1 Simpulan

Berdasarkan penelitian di perairan Pulau Serangan, dapat disimpulkan bahwa kondisi kualitas air menunjukkan sebagian parameter fisika dan kimia masih memenuhi baku mutu sesuai Peraturan Pemerintah No. 22 Tahun 2021, namun parameter biologi seperti E. coli dan total coliform telah melebihi ambang batas

sehingga berdasarkan Indeks Pencemaran perairan tergolong tercemar ringan hingga sedang. Analisis daya tampung pencemaran menunjukkan seluruh stasiun telah melampaui kapasitas maksimum beban BOD₅, menandakan tekanan pencemaran yang signifikan. Meskipun mayoritas masyarakat memiliki tingkat pendidikan yang cukup baik, aktivitas usaha restoran yang berkembang menghasilkan limbah organik cukup besar, sementara pengelolaan limbah masih terkendala pengetahuan, biaya, regulasi, dan fasilitas. Oleh karena itu, diperlukan strategi pengelolaan terpadu melalui penguatan pengawasan, pelatihan, penyediaan sarana pengolahan limbah, serta peningkatan sosialisasi dan kolaborasi seluruh pemangku kepentingan untuk menjaga keberlanjutan lingkungan perairan.

4.2 Saran

Berdasarkan temuan penelitian yang telah dilaksanakan di perairan Pulau Serangan, berikut beberapa rekomendasi untuk meningkatkan kualitas lingkungan dan mendukung pengembangan Desa Wisata yang berkelanjutan, yaitu:

- 1) Fokus pada Solusi Pengurangan Pencemaran Perairan Secara Menyeluruh.
- 2) Optimalisasi Daya Tampung Beban Pencemar dengan Pengelolaan Limbah Terpadu.
- 3) Pendekatan Partisipatif berbasis Awig-Awig dan sistem reward-punishment partisipatif.
- 4) Penguatan Regulasi Lokal dan Edukasi Kontekstual untuk mengimplementasikan Strategi Monitoring Terintegrasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Alam, S. 2017. Penentuan Strategi Bisnis Melalui Analisis SWOT Pada JAXS Barbershop di Kota Makassar. *Jurnal Ilmiah KARIMAH STIE. AMKOP MAKASSAR* 2(3): 303-312.
- Astria, B.H., Aryan, P.P., dan Baiq, F.A. 2024. Indeks Pencemaran Perairan Laut: Studi Kasus Perairan Labuhan Sangoro, Teluk Saleh Kabupaten Sumbawa. *Fisheries Journal* 14(4): 1922-1932.
- Dewi, P.J.S., Muhammad, I.F., Nuri, H., dan Tri, S.A. 2022. Perumusan Strategi Pengembangan Desa Wisata Tritik Kabupaten Nganjuk Berbasis Analisis SWOT. *Amalee: Indonesian Journal of Community Research and Engagement* 3(1): 193 – 203.
- Dinas Kelurahan Serangan 2012. Monografi Desa Serangan, Denpasar selatan, Kota Denpasar, Provinsi Bali.
- Djoharam, V., Etty, R., dan Mohamad, Y. 2018. Analisis Kualitas Air dan Daya Tampung Beban Pencemaran Sungai Pesanggrahan di Wilayah Provinsi DKI Jakarta. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan* 8(1): 127-133.
- Hamuna, B., Tanjung, R.H.R., Suwito, Maury, dan Alianto, H.K. 2018. Kajian Kualitas Air Laut dan Indeks Pencemaran Berdasarkan Parameter Fisika-Kimia Di Perairan Distrik Depapre, Jayapura. *Jurnal Ilmu Lingkungan* 16(1): 35-43.
- Kementerian Lingkungan Hidup. 2025. Peraturan Menteri Lingkungan Hidup/Badan Pengendalian Lingkungan Hidup Nomor: 14 Tentang Status dan Kondisi Lingkungan Hidup Serta Respon Terhadap Perubahan Lingkungan Hidup. Jakarta: Kementerian Lingkungan Hidup Republik Indonesia.

- Mahadewi, N.P.E., dan Sudana, I.P. 2017. Model Strategi Pengembangan Desa Wisata Berbasis Masyarakat di Desa Kenderan, Gianyar, Bali. *Jurnal Analisis Pariwisata* 17(1): 41 – 45.
- Mahaka, T.Y., Haeruddin, dan Siti, R. 2025. Analisis Daya Tampung Beban Pencemaran Sungai Telomoyo Kabupaten Kebumen, Jawa Tengah. *Jurnal Pasir Laut* 9(1): 21-30.
- Panji, G., Gatot, Y., Ario, D. 2023. Konsentrasi kandungan timbal (Pb) dalam tubuh bulu babi di Pantai Serangan, Bali. *Journal of Aquatic Resources and Fisheries Management* 4(2):44–51.
- Pasaribu, A.W., dan Nora, A.Br.S. 2024. Analisis Swot Sebagai Strategi Pengembangan Desa Wisata Meat Kabupaten Toba Sumatera Utara. *Jurnal Dharmawangsa* 18(1): 313 – 327.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia. 2021. Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Baku Mutu Air Laut. Jakarta.
- Pratama, F.G., dan Ganjar, K. 2018. Strategi Pengembangan Desa Wisata Berbasis Masyarakat (Studi Kasus: Desa Lebakmuncang, Kecamatan Ciwidey, Kabupaten Bandung). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa AGROINFO GALUH* 5(1): 1014 – 1028.
- Rahadi, A. 2019. Analisis Kualitas Air Berdasarkan Nilai BOD pada Sungai Citarum. *Jurnal Ilmu Lingkungan* 15(2): 123-130.
- Sudirman, N., Semeidi, H., dan Ruswahyuni. 2013. Baku Mutu Air Laut Untuk Kawasan Pelabuhan dan Indeks Pencemaran Perairan di Pelabuhan Perikanan Nusantara Kejawanan, Cirebon. *Jurnal Saintek Perikanan* 9(1): 14-22.
- Sugiharto, D. 2014. Dasar-Dasar Pengolahan Air Limbah. Jakarta: Universitas Indonesia.
- Sumitomo, H., Nemerow, N.L.1970. Benefits of Water Quality Enhancement, Report No, 16110 DAJ. prepared for the U.S. Environmental Protection Agency.
- Thahir, M.T., dan Yusnita, L. 2018. Analisis Indeks Pencemaran Air Laut Dengan Parameter Logam Cu dan Pb di Kawasan Wisata Raja Ampat, Papua Barat. *Jurnal Sumberdaya Akuatik Indopasifik* 2(2): 113 – 118.
- Trilaksita, F. 2023. Kajian Kualitas Air Laut dan Indeks Pencemaran Berdasarkan Parameter Fisika-Kimia di Perairan Ketapang Lampung Selatan. Universitas Sriwijaya. Indralaya.
- Wahyuningsih, N., Suharsono, dan Zhikry, F. 2021. Kajian Kualitas Air Laut di Perairan Kota Bontang Provinsi Kalimantan Timur. *Jurnal Riset Pembangunan* 4(1): 56 – 66.