

KAJIAN KUALITAS AIR LAUT DAN INDEKS PENCEMARAN BERDASARKAN PARAMETER FISIKA DI PANTAI SEMILIR JENU TUBAN

Aulia Nur Afdhalina^{1*}, Zuhriyah Rohmawati²

Madrasah Aliyah Unggulan K.H. Abd. Wahab Hasbulloh, Jombang

¹Email: aulianafhdhalina@gmail.com; ²Email: rohmatizuhriya@yahoo.com

Abstract: Seawater quality is a key determinant of the ecological health and tourism value of coastal areas. This study aimed to assess the seawater quality of Semilir Jenu Beach, Tuban, East Java, based on physical parameters and to calculate the pollution index to determine its water quality status. The study used a quantitative approach with a field research design. Temperature, pH, and total dissolved solids (TDS) were measured directly at six observation times on June 25, 2024, using a digital thermometer, a digital pH meter, and a TDS meter. The data were analyzed using the Nemerow and Sumitomo Pollution Index and compared with the seawater quality standards stipulated in Decree of the State Minister of the Environment No. 51 of 2004. The pollution index (PI) values were 0.76 for temperature, 1.08 for pH, and 0.96 for TDS. Temperature and TDS met the quality standards (good condition), whereas pH fell into the lightly polluted category. Overall, based on the physical parameters measured, the seawater quality at Semilir Jenu Beach remained good and suitable for recreation. This study provides baseline information for coastal environmental management. Regular monitoring that also covers chemical and biological parameters is recommended to obtain a more comprehensive assessment.

Keyword: *acidity level, physical parameters, pollution index, seawater quality, temperature, total dissolved solids*

Abstrak: Kualitas air laut merupakan penentu penting kesehatan ekologis dan nilai wisata kawasan pesisir. Penelitian ini bertujuan menilai kualitas air laut di Pantai Semilir Jenu, Tuban, Jawa Timur, berdasarkan parameter fisika serta menghitung indeks pencemaran untuk menentukan status mutu airnya. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan jenis penelitian lapangan. Suhu, pH, dan *total dissolved solids* (TDS) diukur langsung pada enam waktu pengamatan pada 25 Juni 2024 menggunakan termometer digital, pH meter digital, dan TDS meter. Data dianalisis menggunakan Indeks Pencemaran Nemerow dan Sumitomo, kemudian dibandingkan dengan baku mutu air laut dalam Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 2004. Nilai indeks pencemaran (IP) sebesar 0,76 untuk suhu, 1,08 untuk pH, dan 0,96 untuk TDS. Suhu dan TDS memenuhi baku mutu (kondisi baik), sedangkan pH tergolong tercemar ringan. Secara keseluruhan, berdasarkan parameter fisika yang diukur, kualitas air laut di Pantai Semilir Jenu masih baik dan layak untuk rekreasi. Penelitian ini menyediakan informasi dasar bagi pengelolaan lingkungan pesisir. Pemantauan berkala yang mencakup parameter kimia dan biologi disarankan agar penilaian menjadi lebih komprehensif.

Kata kunci: *derajat keasaman, indeks pencemaran, kualitas air laut, parameter fisika, suhu, total dissolved solids*

A. Pendahuluan

Wilayah pesisir merupakan wilayah peralihan antara daratan dan lautan. Bagian lautnya masih dipengaruhi oleh aktivitas daratan, seperti sedimentasi dan aliran air tawar, sedangkan bagian daratnya masih dipengaruhi oleh proses kelautan, seperti pasang surut, angin laut, dan perembesan air asin (Ketchum, 1972, hlm. 3). Transisi tersebut membentuk ekosistem yang beragam dan sangat produktif serta memberikan nilai ekonomi yang besar bagi manusia.

Seiring pertambahan penduduk dan meningkatnya kegiatan pembangunan sosial-ekonomi, nilai wilayah pesisir terus bertambah. Tekanan terhadap pesisir menimbulkan persoalan pengelolaan berupa konflik pemanfaatan akibat beragamnya kepentingan di wilayah tersebut. Selain itu, sebagian masyarakat pesisir masih memandang laut sebagai tempat pembuangan sampah. Menurut Siahainen (2001, hlm. 35, sebagaimana dikutip dalam Damaianto & Masduqi, 2014, hlm. 35), di laut akan dijumpai berbagai jenis sampah dan bahan pencemar yang dapat menyebabkan degradasi lingkungan di wilayah pesisir dan ekosistem di sekitarnya. Masuknya zat organik dan anorganik ke dalam air secara berlebihan berdampak buruk bagi perairan laut dan menurunkan kualitas air laut secara fisika, kimia, dan biologi.

Bahan pencemar yang masuk ke wilayah pesisir dan laut berasal dari berbagai sumber dengan keadaan fisik dan komposisi yang berbeda-beda, sehingga dampaknya terhadap lingkungan juga bervariasi. Status mutu perairan menunjukkan kondisi tercemar atau baik pada waktu tertentu, yang ditentukan dengan membandingkan kualitas perairan terhadap baku mutu yang telah ditetapkan.

Pantai Semilir Jenu, Tuban, terletak di pesisir utara Jawa Timur dan memiliki potensi ekologis serta ekonomi yang signifikan. Sebagai bagian dari ekosistem pesisir, pantai ini menyediakan habitat bagi biota laut, sumber mata pencaharian bagi masyarakat setempat, dan potensi pengembangan pariwisata. Namun, meningkatnya aktivitas manusia di sekitar pantai menjadikan kualitas air laut sebagai perhatian utama karena berpotensi memengaruhi lingkungan dan kesehatan ekosistem. Kualitas air laut di lokasi ini dapat dipengaruhi oleh aktivitas industri, pertanian, dan domestik. Suhu, pH, dan *total dissolved solids* (TDS) merupakan indikator penting untuk menilai kondisi kualitas air dan mengidentifikasi potensi pencemaran.

Sejumlah penelitian terdahulu menunjukkan pentingnya pemantauan parameter fisika dalam menilai kualitas air laut. Hutahae dan Sutanto (2019, hlm. 77–90) mengkaji kualitas air laut di salah satu pantai di Jawa Timur dan menemukan bahwa suhu, pH, dan kekeruhan memberikan indikasi awal tentang kualitas air dan potensi pencemaran. Temuan tersebut menunjukkan bahwa parameter fisika dapat digunakan secara efektif untuk memantau kondisi lingkungan dan dampak pencemaran di kawasan pesisir. Sementara itu, Sari dan Wijayanti (2020, hlm. 45–48) menilai kualitas air laut di salah satu pantai di Bali dan menekankan bahwa fluktuasi parameter fisika, seperti salinitas dan pH, berhubungan langsung dengan tingkat pencemaran dan kondisi ekosistem laut. Kedua penelitian tersebut menjadi dasar bagi pemantauan dan evaluasi kualitas air di berbagai lokasi pesisir. Namun, karena dilakukan di lokasi yang berbeda, status mutu air laut di Pantai Semilir Jenu Tuban perlu dikaji secara tersendiri.

Penelitian ini bertujuan mengevaluasi kualitas air laut di Pantai Semilir Jenu Tuban berdasarkan parameter fisika serta menghitung indeks pencemaran untuk memperoleh gambaran yang komprehensif tentang kondisi perairan tersebut. Melalui pengukuran suhu, pH, dan TDS, diharapkan diperoleh informasi mengenai status mutu air laut sebagai

dasar identifikasi potensi pencemaran dan dampaknya terhadap ekosistem. Hasil penelitian diharapkan menjadi dasar bagi upaya pengelolaan dan perlindungan lingkungan pesisir, rujukan bagi kebijakan untuk menjaga kualitas air laut, serta pertimbangan untuk meningkatkan daya tarik pengunjung melalui kualitas perairan yang baik.

B. Metode

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan jenis penelitian lapangan (*field research*). Peneliti terjun langsung ke lokasi penelitian di Pantai Semilir Jenu, Tuban, untuk mengukur suhu, pH, dan TDS air laut menggunakan alat ukur. Data yang diperoleh berupa data numerik yang kemudian dianalisis menggunakan metode Indeks Pencemaran (IP).

Populasi penelitian ini adalah seluruh area perairan Pantai Semilir Jenu Tuban, sedangkan sampel berupa titik pengukuran yang dipilih secara strategis di lokasi tersebut. Pengukuran dilakukan pada 25 Juni 2024 pada enam waktu yang berbeda, yaitu pukul 07.00, 08.00, 09.00, 12.00, 14.00, dan 16.00, untuk memperoleh gambaran yang representatif tentang kondisi air laut. Suhu diukur menggunakan termometer digital, pH menggunakan pH meter digital, dan TDS menggunakan TDS meter.

Data hasil pengukuran dihitung menggunakan Indeks Pencemaran (IP), kemudian dievaluasi secara deskriptif berdasarkan kriteria indeks pencemaran dengan membandingkannya terhadap baku mutu air laut untuk biota laut menurut Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 2004, yaitu pH 7–8, TDS 1.000 mg/L, dan suhu 28–30 °C. Status pencemaran ditentukan menggunakan Indeks Pencemaran menurut Nemerow dan Sumitomo (1970, hlm. 36) sebagaimana tercantum dalam Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 115 Tahun 2003 tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air, dengan rumus sebagai berikut:

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

Keterangan:

- C_i = konsentrasi parameter kualitas air hasil pengukuran
- 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} maksimum
- $(C_i/L_{ij})_R$ = nilai C_i/L_{ij} rata-rata

Status mutu air laut ditentukan berdasarkan nilai PI_j dengan kriteria sebagai berikut: $PI_j \leq 1,0$ berarti memenuhi baku mutu (kondisi baik); $1,0 < PI_j \leq 5,0$ berarti tercemar ringan; $5,0 < PI_j \leq 10$ berarti tercemar sedang; dan $PI_j > 10$ berarti tercemar berat.

C. Hasil dan Pembahasan

Pengukuran kualitas air laut Pantai Semilir Jenu Tuban dilakukan pada hari Selasa, 25 Juni 2024. Hasil pengukuran parameter fisika yang meliputi suhu, pH, dan TDS disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1: Hasil Pengukuran Parameter Fisika Air Laut di Pantai Semilir Jenu Tuban

No	Jam (WIB)	Suhu (°C)	pH	TDS (mg/L)
1	07.00	20	7,5	956
2	08.00	20	7,6	962
3	09.00	21	7,6	956
4	12.00	22	7,5	950
5	14.00	21	7,6	960
6	16.00	20	7,5	950
Rata-rata		20,67	7,55	955,67

Sumber Data: Hasil penelitian lapangan (2024)

Hasil pengukuran pada Tabel 1 dianalisis menggunakan perhitungan Indeks Pencemaran menurut Nemerow dan Sumitomo (1970, hlm. 36) dalam Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 115 Tahun 2003 tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air. Hasil analisis untuk masing-masing parameter diuraikan sebagai berikut.

a. Suhu Perairan

Suhu merupakan salah satu faktor eksternal yang paling mudah diukur dan ditentukan. Suhu air memengaruhi aktivitas metabolisme serta penyebaran organisme perairan (Nontji, 2005, hlm. 38). Suhu juga sangat berpengaruh terhadap kehidupan dan pertumbuhan biota air, dan dipengaruhi oleh musim, lintang, waktu dalam hari, sirkulasi udara, penutupan awan, serta aliran dan kedalaman air. Suhu berperan mengendalikan kondisi ekosistem perairan, dan peningkatannya mempercepat dekomposisi bahan organik oleh mikroba (Effendi, 2003, hlm. 38).

Kenaikan suhu dapat menyebabkan stratifikasi atau pelapisan air. Stratifikasi ini memengaruhi pengadukan air yang diperlukan bagi penyebaran oksigen, sehingga tanpa pengadukan yang memadai lapisan dasar berpotensi menjadi anaerob. Perubahan suhu permukaan juga berpengaruh terhadap proses fisika, kimia, dan biologi di perairan (Kusumaningtyas, Soemarto, & Andayani, 2014).

Perhitungan status pencemaran suhu air laut di Pantai Semilir Jenu Tuban menggunakan nilai $(C_i)_M = 22\text{ }^{\circ}\text{C}$, $(C_i)_R = 20,67\text{ }^{\circ}\text{C}$, dan $L_{ij} = 28\text{ }^{\circ}\text{C}$, sehingga diperoleh:

$$PI_j = \sqrt{\frac{\left(\frac{22}{28}\right)^2 + \left(\frac{20,67}{28}\right)^2}{2}}$$

$$PI_j = \sqrt{\frac{0,62 + 0,54}{2}}$$

$$PI_j = \sqrt{\frac{1,16}{2}} = \sqrt{0,58} = 0,76$$

Berdasarkan hasil perhitungan, indeks pencemaran suhu bernilai 0,76. Nilai ini kurang dari 1,0 sehingga suhu air laut termasuk kategori memenuhi baku mutu (kondisi baik) dan tidak menunjukkan indikasi pencemaran termal. Meskipun demikian, pemantauan suhu secara berkala tetap perlu dilakukan untuk mengantisipasi perubahan di masa depan.

b. Derajat Keasaman (pH)

Derajat keasaman (pH) merupakan logaritma negatif dari konsentrasi ion hidrogen yang terlepas dalam suatu cairan dan menjadi indikator baik buruknya suatu perairan. pH merupakan parameter penting dalam memantau kestabilan perairan (Simanjuntak, 2009, hlm. 38).

Perhitungan status pencemaran pH air laut di Pantai Semilir Jenu Tuban menggunakan nilai $(C_i)_M = 7,6$, $(C_i)_R = 7,55$, dan $L_{ij} = 7$, sehingga diperoleh:

$$PI_j = \sqrt{\frac{\left(\frac{7,6}{7}\right)^2 + \left(\frac{7,55}{7}\right)^2}{2}}$$

$$PI_j = \sqrt{\frac{1,18 + 1,16}{2}}$$

$$PI_j = \sqrt{\frac{2,34}{2}} = \sqrt{1,17} = 1,08$$

Indeks pencemaran pH bernilai 1,08, berada pada rentang 1,0–5,0 sehingga tergolong tercemar ringan menurut kriteria status mutu air. Perubahan pH berpotensi berdampak negatif pada ekosistem perairan dan organisme yang hidup di dalamnya. Oleh karena itu, pemantauan secara terus-menerus dan tindakan pencegahan diperlukan agar kualitas air tidak menurun lebih lanjut dan keseimbangan lingkungan perairan tetap terjaga.

c. Total Dissolved Solids (TDS)

Total dissolved solids (TDS) adalah ukuran jumlah total zat padat yang terlarut dalam air, dinyatakan dalam satuan ppm (*parts per million*) atau mg/L (miligram per liter). TDS mencakup berbagai zat terlarut, seperti mineral, garam, logam, dan senyawa organik.

Perhitungan status pencemaran TDS air laut di Pantai Semilir Jenu Tuban menggunakan nilai $(C_i)_M = 962$ mg/L, $(C_i)_R = 955,67$ mg/L, dan $L_{ij} = 1.000$ mg/L, sehingga diperoleh:

$$PI_j = \sqrt{\frac{\left(\frac{962}{1.000}\right)^2 + \left(\frac{955,67}{1.000}\right)^2}{2}}$$

$$PI_j = \sqrt{\frac{0,925 + 0,913}{2}}$$

$$PI_j = \sqrt{\frac{1,838}{2}} = \sqrt{0,919} = 0,96$$

Nilai TDS maksimum sebesar 962 mg/L dan nilai rata-ratanya sebesar 955,67 mg/L berada di bawah baku mutu 1.000 mg/L. Indeks pencemaran TDS bernilai 0,96, yaitu kurang dari 1,0, sehingga TDS air laut di Pantai Semilir Jenu Tuban termasuk kategori memenuhi baku mutu (kondisi baik). Hasil ini menunjukkan bahwa dari sisi TDS tidak terdapat indikasi pencemaran. Namun, TDS hanyalah salah satu parameter dalam penilaian kualitas air. Penilaian yang lebih menyeluruh memerlukan pemantauan

parameter lain, seperti salinitas dan kekeruhan, serta kontaminan spesifik yang tidak terdeteksi melalui pengukuran TDS.

Secara keseluruhan, dua dari tiga parameter yang diukur, yaitu suhu dan TDS, memenuhi baku mutu, sedangkan pH tergolong tercemar ringan dengan nilai indeks pencemaran yang mendekati batas 1,0. Dengan demikian, berdasarkan parameter fisika yang diukur, kualitas air laut di Pantai Semilir Jenu Tuban masih tergolong baik untuk kegiatan wisata, tetapi pH perlu mendapat perhatian dalam pemantauan selanjutnya.

D. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, nilai indeks pencemaran air laut di Pantai Semilir Jenu Tuban untuk parameter suhu sebesar 0,76 dan untuk parameter TDS sebesar 0,96, sehingga keduanya dikategorikan memenuhi baku mutu (kondisi baik atau tidak tercemar). Adapun parameter pH memiliki nilai indeks pencemaran sebesar 1,08 sehingga dikategorikan tercemar ringan. Secara keseluruhan, berdasarkan parameter fisika yang diukur, kualitas air laut di Pantai Semilir Jenu Tuban masih tergolong baik dan layak dimanfaatkan sebagai destinasi wisata.

Penelitian selanjutnya disarankan menambah jumlah titik dan periode pengukuran, termasuk perbedaan musim, serta mencakup parameter kimia dan biologi agar penilaian kualitas air laut lebih komprehensif. Pengelola kawasan wisata juga disarankan melakukan pemantauan berkala, terutama terhadap pH.

Referensi

- Ariani, D., & Purnama, H. (2021). Kajian kualitas air laut di Pantai X berbasis parameter fisika dan kimia. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Alam*, 13(2), 129–142.
- Damaianto, B., & Masduqi, A. (2014). Indeks pencemaran air laut pantai utara Kabupaten Tuban dengan parameter logam. *Jurnal Teknik POMITS*, 3(1).
- Hamuna, B., Tanjung, R. H. R., Suwito, Maury, H. K., & 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.
- Husrin, N. S. (2014). Status baku mutu air laut untuk kehidupan biota dan indeks pencemaran perairan di pesisir Cirebon pada musim kemarau. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 149.
- Hutahaean, S., & Sutanto, H. (2019). Kajian kualitas air laut berdasarkan parameter fisika dan kimia di Pantai X, Jawa Timur. *Jurnal Sains dan Teknologi Lingkungan*, 10(2), 77–90.
- Kementerian Negara Lingkungan Hidup. (2003). *Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 115 Tahun 2003 tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air*. Jakarta: Kementerian Negara Lingkungan Hidup.
- Kementerian Negara Lingkungan Hidup. (2004). *Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 2004 tentang Baku Mutu Air Laut*. Jakarta: Kementerian Negara Lingkungan Hidup.
- Kusumaningtyas, A., Soemarto, E., & Andayani, S. (2014). Pengaruh suhu terhadap kualitas perairan dan ekosistem laut. *Jurnal Lingkungan*, 12(1), 23–34.
- Samsia Umasugi, I. I. (2021). Kualitas perairan laut Desa Jikumerasa Kabupaten Buru berdasarkan parameter fisik, kimia dan biologi. *Jurnal Biopendix*, 80(1), 29–35.

- Sari, D. P., & Wijayanti, H. (2020). Penilaian kualitas air laut berdasarkan parameter fisika di Pantai Y, Bali. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Lingkungan*, 11(1), 45–58.
- Trilaksita, F. (2023). *Kajian kualitas air laut dan indeks pencemaran berdasarkan parameter fisika-kimia di perairan Ketapang Lampung Selatan*. Skripsi. Universitas Sriwijaya.
- Yuliana, D., & Setiawan, A. (2019). Pengaruh pencemaran terhadap kualitas air laut di pantai-pantai pesisir Sumatera. *Jurnal Ilmu Kelautan*, 17(4), 265–278.