

Analisis Indeks Pencemaran dan Prediksi Distribusi Kualitas Air Sungai Menggunakan Metode *Spatial Inverse Distance Weighted* (Studi Kasus: Sungai Gentung, Kabupaten Pangkep)

Rusman Rasyid¹, Nasrul², dan Dinil Qaiyimah^{3*}

¹Program Studi Pendidikan Geografi, Universitas Khairun, Indonesia

²Program Studi Pendidikan Geografi, Program Pascasarjana, Universitas Negeri Makassar, Indonesia

³Jurusan Geografi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Makassar, Indonesia; e-mail: dinilqaiyimah@unm.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis indeks pencemaran dan prediksi distribusi kualitas air sungai Gentung, Kabupaten Pangkep. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kuantitatif deskriptif dengan menggunakan parameter fisik seperti suhu, *Total Suspended Solids* (TSS), dan *Total Dissolved Solids* (TDS) serta parameter kimia yaitu pH, *Dissolved Oxygen* (DO), *Biochemical Oxygen Demand* (BOD), dan *Chemical Oxygen Demand* (COD). Selain itu, Analisis *Spatial Inverse Distance Weighted* juga dilakukan untuk menggambarkan profil distribusi kualitas air sehingga diperoleh data sebaran kualitas air sungai pada empat titik pengambilan sampel yang dipilih secara *purposive sampling*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kondisi kualitas air Sungai Gentung, Kabupaten Pangkep dalam keadaan tercemar ringan hingga sedang. Indeks pencemaran titik satu, dua, dan tiga secara berturut-turut yaitu 5.66, 5.78 dan 604 dengan kategori cemar sedang, sedangkan titik keempat 2,39 dengan status cemar ringan. Selain itu, hasil Analisis *Spatial Inverse Distance Weighted* dengan merujuk dari hasil pengujian laboratorium dan perbandingan syarat baku mutu menunjukkan distribusi kualitas air sungai pada tujuh parameter pengujian yang terindikasi tidak memenuhi syarat baku mutu adalah *Total Suspended Solids* (TSS), *Total Dissolved Solids* (TDS), *Dissolved Oxygen* (DO), *Biochemical Oxygen Demand* (BOD), dan *Chemical Oxygen Demand* (COD). Penelitian ini merekomendasikan pentingnya pengelolaan limbah yang lebih ketat serta upaya restorasi kawasan penyangga di sekitar sungai perlu dilakukan untuk menekan tingkat pencemaran, disertai pemantauan kualitas air secara berkala dengan memanfaatkan teknologi GIS.

Kata kunci: Indeks Pencemaran, Kualitas Air Sungai, *Spatial Analysis*, IDW, Sungai Gentung

ABSTRACT

This study aims to analyze the pollution index and predict the distribution of water quality in the Gentung River, Pangkep Regency. The method used in this study is a descriptive quantitative method using physical parameters such as temperature, Total Suspended Solids (TSS), and Total Dissolved Solids (TDS) as well as chemical parameters namely pH, Dissolved Oxygen (DO), Biochemical Oxygen Demand (BOD), and Chemical Oxygen Demand (COD). In addition, Spatial Inverse Distance Weighted Analysis was also conducted to describe the distribution profile of water quality so that data on the distribution of river water quality was obtained at four sampling points selected by purposive sampling. The results showed that the water quality condition of the Gentung River, Pangkep Regency was in a state of mild to moderate pollution. The pollution index of points one, two, and three were respectively 5.66, 5.78 and 604 with a moderate pollution category, while the fourth point was 2.39 with a light pollution status. In addition, the results of the Spatial Inverse Distance Weighted Analysis by referring to the results of laboratory tests and comparison of quality standard requirements show that the distribution of river water quality in seven test parameters indicated as not meeting quality standard requirements are Total Suspended Solids (TSS), Total Dissolved Solids (TDS), Dissolved Oxygen (DO), Biochemical Oxygen Demand (BOD), and Chemical Oxygen Demand (COD). This study recommends the importance of stricter waste management and efforts to restore buffer areas around rivers need to be carried out to reduce pollution levels, accompanied by regular water quality monitoring using GIS technology.

Keywords: Pollution Index, River Water Quality, Spatial Analysis, IDW, Gentung River

Citation: Rasyid, R., Nasrul, dan Qaiyimah, D. (2025). Analisis Indeks Pencemaran dan Prediksi Distribusi Kualitas Air Sungai Menggunakan Metode *Spatial Inverse Distance Weighted* (Studi Kasus: Sungai Gentung, Kabupaten Pangkep). Jurnal Ilmu Lingkungan, 23(5), 1213-1226, doi:10.14710/jil.23.5.1213-1226

1. PENDAHULUAN

Permasalahan kualitas air sungai menjadi salah satu isu penting dalam kajian ilmu lingkungan saat ini (Kinanti et al., 2014; Nasrul, Amal, et al., 2024; Nasrul, Amdah, et al., 2024; Riduan et al., 2022). Merujuk dari data BPS tahun 2022 menyebutkan bahwa hanya 8,2 persen sungai di Indonesia yang memenuhi syarat baku mutu dari 110 sungai yang berhasil diidentifikasi (Mailisa et al., 2021). Indikasi tersebut menunjukkan bahwa 91,8% sungai di Indonesia dalam keadaan tercemar atau memiliki kualitas air sungai yang tidak memenuhi standar baku mutu yang dipersyaratkan. Tentu hal ini menjadi masalah serius dan perlu upaya penanganan permasalahan lingkungan yang lebih masif (Haris et al., 2023; Nasrul, Qaiyimah, et al., 2024; Ningsih et al., 2020; Sarofah, 2021).

Dalam proses penanganan permasalahan lingkungan dalam hal ini adalah kualitas air, tentu perlu kajian mendalam terkait keadaan kualitas air sungai (Altamis et al., 2023; Hapsah, 2022; Mailisa et al., 2021; Sianturi et al., 2023). Dengan hasil tersebut dapat menjadi dasar dalam mengambil langkah kebijakan yang tepat. Pentingnya kajian kualitas air dilakukan sebagai upaya awal untuk melihat kondisi nyata lingkungan sebagai akibat dari aktivitas manusia yang baik secara langsung maupun tidak langsung memberikan dampak terhadap kualitas air sungai (Arni & Susilawati, 2022; Salsabila et al., 2023; Samudro, 2012). Hal ini dapat dilihat di salah satu wilayah tepatnya di Desa Gentung, Kabupaten Pangkep yang saat ini penting dilakukan kajian mengenai kualitas air sungai (Nasrul, Qaiyimah, et al., 2024).

Kajian kualitas air di Kawasan Sungai Gentung, Kabupaten Pangkep sangat penting dilakukan mengingat berbagai pola aktivitas manusia yang saat ini banyak membuang sampah ke sungai, adanya pembangunan pabrik yang limbahnya bermuara ke sungai, hingga aktivitas ekonomi dalam hal ini pembangunan berbagai warung makan juga menjadikan sungai sebagai tempat untuk membuang sampah. Menyikapi permasalahan ini yang tentunya akan memberikan dampak buruk yang signifikan terhadap kondisi sungai yang saat ini dijadikan sebagai sumber air bersih dan sumber mata pencaharian masyarakat. Berbagai dampak yang saat ini dirasakan oleh masyarakat yang memanfaatkan air sungai sebagai sumber air bersih seperti timbulnya rasa gatal ketika air tersebut digunakan untuk mandi. Sehingga hal ini mengindikasikan bahwa kondisi kualitas air dalam keadaan tidak baik dan perlu dibuktikan dengan adanya kajian yang dapat menerangkan kondisi kualitas air sungai.

Perbandingan antara hasil pengujian kualitas air dengan syarat baku mutu kualitas air merupakan langkah penting dalam menentukan status mutu air sungai. Dengan metode ini, kualitas air dapat diukur secara kuantitatif dan dibandingkan dengan standar yang telah ditetapkan, sehingga menghasilkan indeks pencemaran yang menggambarkan kondisi air sungai.

Indeks pencemaran ini kemudian digunakan untuk mengklasifikasikan kondisi air dalam beberapa kategori, seperti baik, cemar ringan, cemar sedang, dan cemar berat. Klasifikasi ini sangat membantu dalam memahami sejauh mana pencemaran air terjadi di suatu lokasi.

Metode ini sangat relevan untuk diaplikasikan pada Sungai Gentung di Kabupaten Pangkep, yang mungkin mengalami tekanan pencemaran dari berbagai aktivitas manusia. Dengan menentukan indeks pencemaran dan mengklasifikasikan kualitas air berdasarkan baku mutu, dapat diketahui area mana yang membutuhkan perhatian segera. Hasilnya dapat menjadi dasar pengambilan keputusan untuk tindakan pengelolaan dan perbaikan kualitas air yang lebih terarah, serta memprioritaskan penanganan terhadap sumber pencemaran yang paling signifikan.

Selain itu, pemanfaatan Geography Information System (GIS) melalui analisis spasial memungkinkan visualisasi distribusi kualitas air sungai pada titik-titik yang diuji (Adjovu et al., 2023; Algailani & Hayder, 2025; Ekercin, 2007). Analisis spasial ini memberikan gambaran yang lebih komprehensif tentang kondisi air sungai secara geografis, sehingga membantu dalam mengidentifikasi lokasi-lokasi spesifik dengan tingkat pencemaran yang tinggi atau rendah. Dengan begitu, analisis ini tidak hanya memberikan informasi berdasarkan nilai indeks pencemaran, tetapi juga mampu memetakan persebaran kualitas air di sepanjang aliran Sungai (Mohan & Vineeth, 2022; Nasrul, Qaiyimah, et al., 2024; Zhang et al., 2011).

Dengan adanya pemetaan distribusi kualitas air melalui GIS, pihak pemangku kepentingan dapat lebih mudah menentukan prioritas tindakan pada wilayah yang memerlukan penanganan segera. Selain itu, visualisasi spasial ini juga mempermudah identifikasi faktor-faktor lokal yang mungkin mempengaruhi kondisi air, seperti sumber pencemaran dari industri, pemukiman, atau aliran limbah. Informasi ini sangat berharga dalam upaya pengelolaan sumber daya air yang lebih efektif dan berkelanjutan.

Perhitungan indeks pencemaran air sungai dan analisis distribusi pencemar secara spasial sangat penting dalam memahami kualitas air Sungai Gentung. Dengan menggunakan metode ini, kondisi terkini air sungai dapat diidentifikasi secara rinci, termasuk jenis dan lokasi konsentrasi pencemar yang paling tinggi. Informasi ini sangat berguna untuk menentukan permasalahan lingkungan yang paling mendesak untuk diselesaikan. Dalam hal ini, perhitungan indeks pencemaran membantu mengkategorikan tingkat kualitas air berdasarkan standar yang telah ditetapkan, sementara analisis spasial memungkinkan visualisasi distribusi pencemaran di sepanjang sungai.

Hasil penelitian ini dapat dijadikan landasan bagi para pemangku kepentingan, seperti pemerintah daerah dan organisasi lingkungan, dalam menyusun strategi mitigasi yang lebih efektif. Data yang diperoleh memberikan panduan ilmiah dalam menentukan prioritas perbaikan lingkungan dan

tindakan intervensi. Selain itu, informasi tersebut juga dapat digunakan sebagai alat pengawasan untuk memantau perubahan kualitas air dari waktu ke waktu, serta menilai efektivitas upaya penanggulangan yang telah diterapkan.

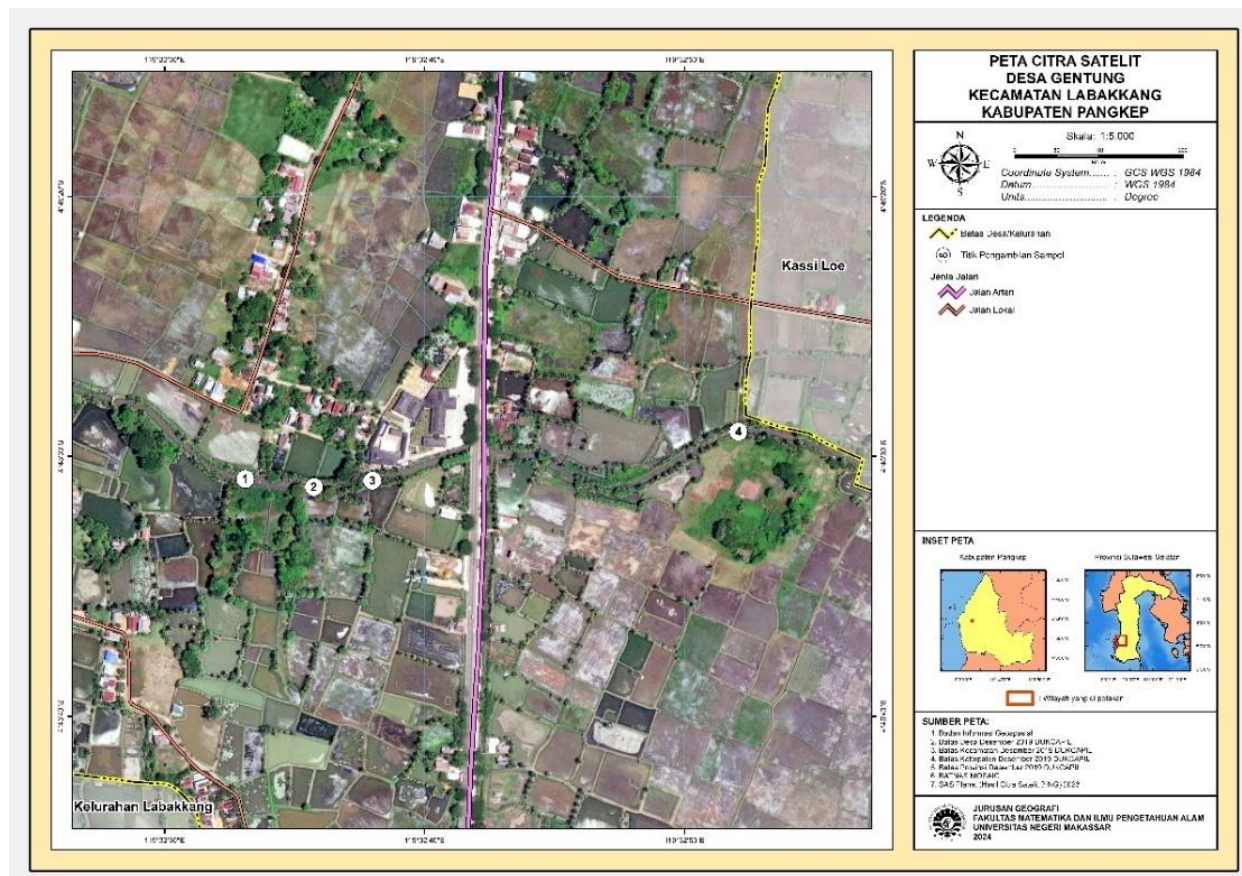
2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di kawasan Sungai Gentung, Kabupaten Pangkep, dengan empat titik pengambilan sampel yang dipilih secara purposive sampling. Teknik *purposive sampling* ini merupakan metode *non-random* yang digunakan dengan mempertimbangkan karakteristik khusus dari lokasi penelitian, sehingga titik sampel dipilih secara strategis sesuai dengan tujuan penelitian (Ryser, 2021). Teknik ini memungkinkan peneliti untuk fokus pada area yang dianggap representatif dalam mengukur kualitas air, sehingga data yang diperoleh lebih relevan dengan masalah yang ingin diungkap.

Pemilihan titik sampel didasarkan pada keadaan penggunaan lahan di sekitar kawasan Sungai Gentung, yang berpotensi mempengaruhi kualitas air sungai tersebut. Faktor seperti keberadaan pemukiman, aktivitas industri, dan pertanian di sepanjang sungai menjadi pertimbangan utama dalam penentuan lokasi pengambilan sampel. Gambar 1 menampilkan lokasi-lokasi pengambilan sampel, yang mencerminkan variasi penggunaan lahan di sekitar sungai dan membantu dalam analisis distribusi pencemaran secara lebih akurat.

Pengumpulan data dalam penelitian ini terdiri dari pengumpulan data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh dari hasil pengambilan sampel air sungai pada empat titik yang kemudian dianalisis di laboratorium sehingga menghasilkan data hasil pengukuran untuk setiap parameter pengujian yang terdiri dari parameter fisik dan kimia. Adapun parameter fisik yaitu suhu, *Total Suspended Solids* (TSS), dan *Total Dissolved Solids* (TDS) sedangkan parameter kimia terdiri pH, *Dissolved Oxygen* (DO), *Biochemical Oxygen Demand* (BOD), dan *Chemical Oxygen Demand* (COD). Setiap parameter saling terkait dan memengaruhi kondisi fisik, kimia, dan biologis dalam air yang berdampak langsung pada kesehatan ekosistem akuatik dan kehidupan biota di dalamnya.

Suhu air memiliki dampak signifikan pada kelarutan oksigen sehingga pada suhu yang lebih tinggi, kapasitas air untuk menahan oksigen akan menurun, dan berdampak pada penurunan kadar DO dalam air tersebut (Qaiyimah et al., 2024). DO dipengaruhi oleh suhu (semakin tinggi suhu, semakin rendah DO), laju fotosintesis berkurang akibat TSS yang tinggi, dan aktivitas mikroorganisme yang menguraikan bahan organik akan meningkatkan BOD. Jika ada indikasi perubahan nilai DO secara ekstrem maka dapat menjadi tanda terjadinya perubahan lingkungan atau adanya polusi di perairan (Khairisa & Qaiyimah, 2020).



Gambar 1. Peta Citra Satelit Titik Pengambilan Sampel Air Sungai

Tingkat TDS yang tinggi menunjukkan adanya pencemaran dari sumber seperti limbah industri, pertanian, atau pembuangan rumah tangga. TSS yang tinggi sering kali berasal dari erosi tanah, limpasan pertanian, atau pembuangan limbah, dan berkontribusi pada penurunan kualitas habitat ikan dan invertebrata air. TSS juga berkontribusi pada peningkatan BOD, karena bahan organik tersuspensi memberikan substrat bagi mikroorganisme pengurai, yang meningkatkan konsumsi oksigen terlarut. Selain itu, data primer juga diperoleh dari hasil survey lokasi untuk memastikan hasil plotting koordinat titik pengambilan sampel dan penggunaan lahan Kawasan Sungai Gentung, Kabupaten Pangkep.

Data Sekunder digunakan untuk membuat peta penggunaan lahan, peta citra lokasi penelitian, dan hasil interpolasi IDW (*Inverse Distance Weighted*). Adapun data sekunder diperoleh dari:

- Badan informasi Geospasial
- Batas Desa Desember 2019 DUKCAPIL
- Batas Kecamatan Desember 2019 DUKCAPIL
- Batas Kabupaten Desember 2019 DUKCAPIL
- Batas Provinsi Desember 2019 DUKCAPIL
- BATNAS MOSAIC
- SAS Planet (Hasil Citra Satelit Bing) 2023
- Data Sungai Desa gentung, Kecamatan Labakkang, Kabupaten Pangkep oleh Badan Informasi Geospasial tahun 2021
- Pengolahan Data Survey Lapangan

Adapun pengolahan dan analisis data terdiri dari penentuan status mutu kualitas air sungai, perhitungan indeks pencemaran dan interpolasi IDW (*Inverse Distance Weighted*) untuk mengetahui distribusi kualitas air sungai.

1) Penentuan Status Mutu Kualitas Air Sungai

Penentuan status mutu kualitas air sungai dilakukan dengan pengujian sampel air sungai di laboratorium terhadap beberapa parameter pengujian yaitu parameter fisik dan kimia. Adapun parameter fisik yaitu Suhu, *Total Suspended Solids* (TSS), dan *Total Dissolved Solids* (TDS) sedangkan parameter kimia terdiri pH, *Dissolved Oxygen* (DO), *Biochemical Oxygen Demand* (BOD), dan *Chemical Oxygen Demand* (COD). Hasil pengujian laboratorium akan dibandingkan dengan syarat baku mutu kualitas air sungai yang telah dipersyaratkan berdasarkan Lampiran syarat baku mutu kualitas air sungai berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia nomor 22 Tahun 2021 kelas dua. Adapun standar baku mutu tersebut ada pada Tabel 1.

2) Perhitungan Indeks Pencemaran Air Sungai

Penentuan indeks pencemaran dilakukan untuk melihat tingkat pencemaran yang ada pada sungai. Metode perhitungan indeks dapat memberikan indikasi apakah air sungai layak untuk dijadikan sebagai sumber air bersih atau tidak (Lusiana & Rahadi, 2018). Adapun perhitungan indeks pencemaran dapat dilihat sebagai berikut.

$$PI_j = \sqrt{\frac{(C_{L_j})^2_M + (C_{L_j})^2_R}{2}} \quad (1)$$

Dimana:

- L_{ij} : Konsentrasi Parameter Kualitas Air yang Dicantumkan dalam Baku Mutu Peruntukan Air (j)
 C_i : Konsentrasi Parameter Kualitas Air (i)
 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

Persamaan 1 digunakan untuk menghitung nilai indeks pencemaran air sungai yang telah diuji di laboratorium. Klasifikasi/indikator pencemaran air terdiri dari:

- Nilai $0 \leq P_{ij} \leq 1,0$ menunjukkan kondisi air baik
 - Nilai $1,0 \leq P_{ij} \leq 5,0$ menunjukkan kondisi air cemar ringan
 - Nilai $5,0 \leq P_{ij} \leq 10$ menunjukkan kondisi air cemar sedang
 - Nilai ≥ 10 menunjukkan kondisi air cemar berat
- 3) Analisis *Spatial Inverse Distance Weighted*

Metode *Inverse Distance Weighting* (IDW) mengasumsikan bahwa setiap titik data memengaruhi area sekitarnya dengan bobot yang berkurang seiring dengan jaraknya (Diah Ekarini, 2021). Metode *Inverse Distance Weighting* (IDW) digunakan dalam penelitian ini untuk melakukan interpolasi spasial dengan asumsi bahwa setiap titik data memiliki pengaruh terhadap area sekitarnya yang menurun seiring dengan bertambahnya jarak. Bobot antar titik dihitung menggunakan nilai invers dari jarak antara titik data x_{ix} dan titik estimasi xxx , sesuai dengan

$$Z(x) = \frac{\sum_{i=1}^n \omega_i(x) \cdot Z(x_i)}{\sum_{i=1}^n \omega_i(x)}, \text{ dengan } \omega_i(x) = \frac{1}{d(x, x_i)^2} \quad (2)$$

Di mana $Z(x)$ adalah nilai estimasi di lokasi x , $Z(x_i)$ adalah nilai pada titik data ke- i , $d(x, x_i)$ adalah jarak antara titik estimasi dan titik data, dan ppp adalah parameter power. Dalam penelitian ini, nilai power yang digunakan adalah 2, sehingga titik-titik yang lebih dekat memiliki pengaruh yang lebih besar terhadap estimasi nilai dibandingkan titik-titik yang lebih jauh. Pemilihan nilai power 2 ini memberikan keseimbangan antara pengaruh lokal dan global, serta menghasilkan permukaan interpolasi yang cukup halus tanpa mengabaikan variasi spasial yang ada. Nilai power (α) 2 dapat ditemukan pada persamaan.

$$\omega_i = \frac{d_i^{-\alpha}}{\sum_{j=1}^N d_j^{-\alpha}} \quad (3)$$

dengan α (power) diambil 2, dan digunakan untuk menghasilkan permukaan yang halus dengan pengaruh titik-titik terdekat lebih besar (Maleika, 2020).

Data kualitas air sungai pada setiap parameter pengujian laboratorium selanjutnya dimasukkan ke dalam *database* pemetaan yang akan dijadikan sebagai data input untuk melakukan analisis spasial. Hasil analisis tersebut akan menampilkan secara spasial sebaran intensitas kualitas air dengan merujuk data hasil pengujian laboratorium pada titik pengambilan sampel.

Tabel 1. Syarat Baku Mutu Kualitas Air Sungai

Parameter	Satuan	Syarat baku mutu kualitas air sungai
Suhu	°C	Dev 3
<i>Total Suspended Solids</i> (TSS)	mg/l	50
<i>Total Dissolved Solids</i> (TDS)	mg/l	1
pH	-	9-Jun
<i>Dissolved Oxygen</i> (DO)	mg/l	4
<i>Biochemical Oxygen Demand</i> (BOD)	mg/l	3
<i>Chemical Oxygen Demand</i> (COD)	mg/l	25

Sumber: Lampiran syarat baku mutu kualitas air sungai berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia nomor 22 Tahun 2021 Kelas dua

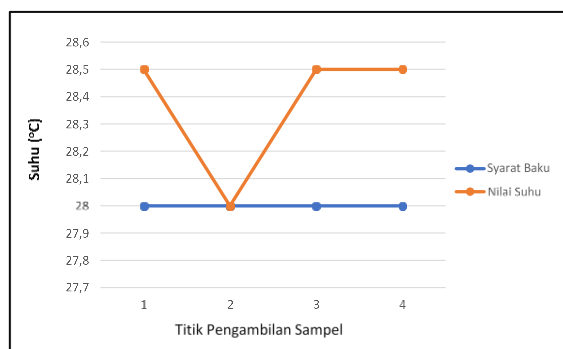
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Status Mutu Air Sungai Gentung, Kabupaten Pangkep

Berdasarkan hasil pengujian laboratorium pada parameter fisik dan kimia air sungai yang terdiri dari uji Parameter fisik meliputi: (a) Suhu; (b) *Total Suspended Solids*; dan (c) *Total Dissolved Solids*. Sedangkan parameter kimia terdiri dari: (a) pH; (b) *Dissolved Oxygen*; (c) *Biochemical Oxygen Demand*; dan (d) *Chemical Oxygen Demand*. Adapun hasil penguciannya dapat dilihat sebagai berikut.

1) Suhu

Berdasarkan hasil pengujian sampel air di laboratorium yang kemudian dibandingkan dengan syarat baku mutu kualitas air menunjukkan bahwa nilai suhu pada titik 1 yaitu 28,5°C, titik kedua 28,0°C, titik ketiga 28,5°C, dan titik keempat yaitu 28,5°C. hasil pengukuran pada parameter suhu ini menunjukkan bahwa keadaan suhu air sungai memenuhi syarat baku mutu yang telah dipersyaratkan dan dapat dilihat pada Gambar 2.

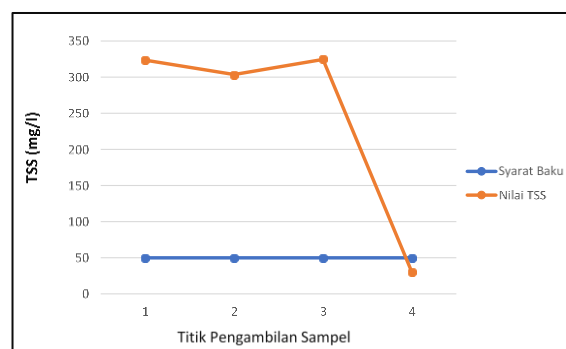


Gambar 2. Grafik Hasil Pengukuran Parameter Suhu dan Syarat Baku Mutu Kualitas Air Sungai

2) *Total Suspended Solids* (TSS)

Hasil pengujian sampel air sungai pada empat titik pengambilan sampel di laboratorium menunjukkan bahwa konsentrasi nilai TSS pada titik satu yaitu 323,63 mg/l, titik kedua 303,65 mg/l, titik ketiga 324,62 mg/l, dan titik keempat yaitu 29,96 mg/l. Adapun syarat baku mutu kualitas air yang dipersyaratkan adalah nilai TSS pada air sungai maksimal 50 mg/l. sehingga, berdasarkan acuan tersebut, dapat diketahui bahwa sampel air sungai pada titik satu, dua, dan titik ketiga menunjukkan keadaan air yang tidak memenuhi syarat baku mutu kualitas air sungai yang telah dipersyaratkan. Sedangkan pada titik ketiga memenuhi syarat baku

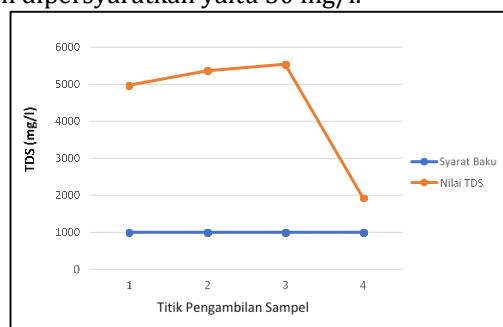
mutu kualitas air karena memiliki nilai TSS dibawah dari syarat baku mutu yang ditetapkan. Kondisi nilai TSS air sungai dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik Perbandingan Nilai TSS dengan Syarat Baku Mutu Kualitas Air

3) *Total Dissolved Solids* (TDS)

Hasil pengujian empat sampel air sungai pada uji TDS menunjukkan nilai yang signifikan tinggi. Nilai TDS pada titik satu yaitu 4974,31 mg/l, titik kedua 5363,87 mg/l, titik ketiga 5543,66, dan titik keempat yaitu 1927,79 mg/l. berdasarkan hasil pengukuran yang telah dilakukan, menunjukkan bahwa nilai TDS pada empat titik pengambilan sampel tidak memenuhi syarat baku mutu kualitas air sungai yang telah dipersyaratkan yaitu 50 mg/l.

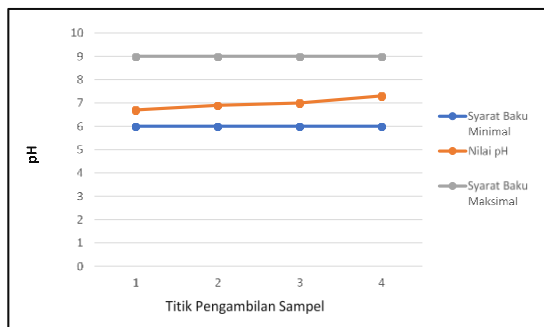


Gambar 4. Grafik Perbandingan Nilai TDS dengan Syarat Baku Mutu Kualitas Air

4) pH

Nilai pH pada empat titik pengambilan sampel air sungai menunjukkan nilai pH pada titik satu yaitu 6.73, titik kedua 6.90, titik ketiga 6,95, dan titik ke empat yaitu 7,31. Sehingga berdasarkan data perbandingan nilai pH dengan standar baku mutu kualitas air sungai menunjukkan bahwa kondisi pH air sungai pada empat titik pengambilan sampel memenuhi syarat baku mutu kualitas air sungai yang

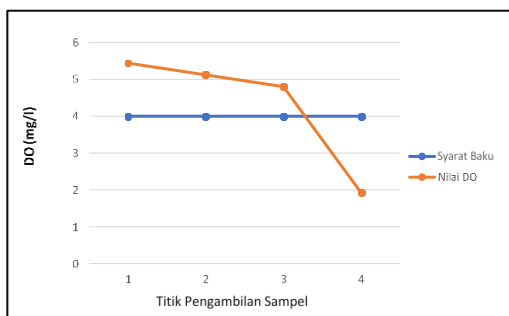
telah dipersyaratkan yaitu maksimal pH 9 dan minimal pH 10.



Gambar 5. Grafik Perbandingan Nilai pH dengan Syarat Baku Mutu Kualitas Air

5) Dissolved Oxygen (DO)

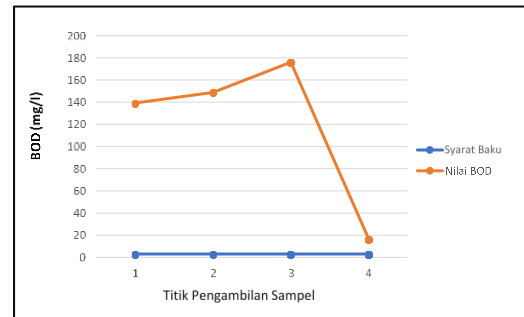
Pada prinsipnya, semakin tinggi nilai DO pada air maka semakin bagus kondisi kualitas air sungai pada pengujian DO. Hasil pengujian laboratorium menunjukkan bahwa nilai DO pada titik satu yaitu 5,44 mg/l, titik kedua 5,12 mg/l, titik ketiga 4,80 mg/l, dan titik keempat 1,92 mg/l. berdasarkan hasil perbandingan dengan syarat baku mutu kualitas air sungai, dapat diketahui bahwa kondisi nilai DO pada titik 1, 2, dan 3 berada dalam kondisi yang memenuhi syarat baku mutu kualitas air. Sedangkan pada titik keempat tidak memenuhi syarat baku mutu yang telah dipersyaratkan.



Gambar 6. Grafik Perbandingan Nilai DO dengan Syarat Baku Mutu Kualitas Air

6) Biochemical Oxygen Demand (BOD)

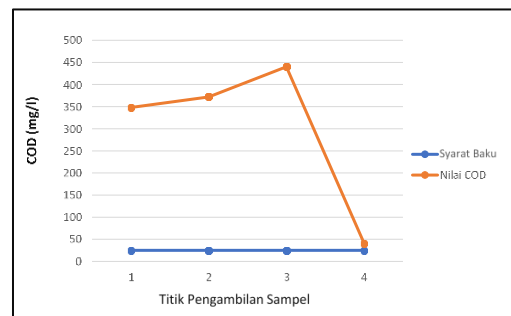
Nilai BOD pada empat titik pengambilan sampel setelah diuji menunjukkan nilai yang bervariasi. Nilai BOD pada titik satu yaitu 139,20 mg/l, titik kedua yaitu 148,80 mg/l, titik ketiga 176,00, dan titik keempat yaitu 16,43 mg/l. Hal ini menunjukkan bahwa nilai BOD pada setiap titik pengambilan sampel tidak memenuhi syarat baku mutu yang telah ditetapkan yaitu 4 mg/l.



Gambar 7. Grafik Perbandingan Nilai BOD dengan Syarat Baku Mutu Kualitas Air

7) Chemical Oxygen Demand (COD)

Data pengukuran kualitas air pada uji COD terhadap empat titik pengambilan sampel menunjukkan nilai yang signifikan tinggi. Nilai COD pada titik satu yaitu 348,00 mg/l, titik kedua 372,00 mg/l, titik ketiga 440,00 mg/l, dan titik keempat yang relatif lebih kecil yaitu 41,07 mg/l. Berdasarkan hasil perbandingan dengan syarat baku mutu kualitas air sungai yaitu 25 mg/l, menunjukkan bahwa nilai COD terhadap empat titik pengambilan sampel tidak memenuhi syarat baku mutu kualitas air sungai yang telah dipersyaratkan.



Gambar 8. Grafik Perbandingan Nilai COD dengan Syarat Baku Mutu Kualitas Air

3.2. Indeks Pencemaran Kualitas Air Sungai Gentung, Kabupaten Pangkep

Berdasarkan hasil perhitungan indeks pencemaran terhadap empat titik pengambilan sampel dengan perolehan data analisis laboratorium pada parameter fisik dan kimia air sungai. Data perhitungan indeks pencemaran diperoleh dari olahan data primer yaitu nilai Parameter fisik meliputi: (a) Suhu; (b) *Total Suspended Solids*; dan (c) *Total Dissolved Solids*. Sedangkan parameter kimia terdiri dari: (a) pH; (b) *Dissolved Oxygen*; (c) *Biochemical Oxygen Demand*; dan (d) *Chemical Oxygen Demand*. Hasil perhitungan dan penentuan kualitas air sungai dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Syarat Baku Mutu Kualitas Air Sungai

Titik Pengambilan Sampel	Indeks Pencemaran	Kualitas Air Sungai
Titik 1	5,66	Cemar Sedang
Titik 2	5,78	Cemar Sedang
Titik 3	6,04	Cemar Sedang
Titik 4	2,39	Cemar Ringan

Sumber: Hasil olahan data tahun 2024

Berdasarkan informasi pada Tabel 2, dapat diketahui bahwa kondisi kualitas air sungai pada empat titik pengambilan sampel berada dalam keadaan tercemar. Adapun pada titik 1, 2, dan 3 terindikasi mengalami cemar sedang dan titik 4 menunjukkan cemar ringan. Perbedaan tingkat pencemaran ini disebabkan oleh adanya permukiman dan pembangunan pabrik industri serta usaha lainnya yang berada di kawasan titik 1, 2, dan 3. Sedangkan pada titik empat tidak terdapat pemukiman dan pengembangan usaha lainnya.

Hasil ini cukup sejalan dengan penggunaan lahan di sekitar titik penelitian, dari total luas wilayah penelitian 7.560,52 km², 88,07% wilayah dimanfaatkan sebagai kawasan tambak, 10,76% sebagai sawah, 0,83% sebagai permukiman, 0,18% sebagai kebun campuran dan 0,14% sebagai kawasan industri. Keberadaan permukiman padat penduduk di tepi sungai memberikan dampak yang luar biasa terhadap kualitas dan kondisi air sungai (Mada et al., 2023).

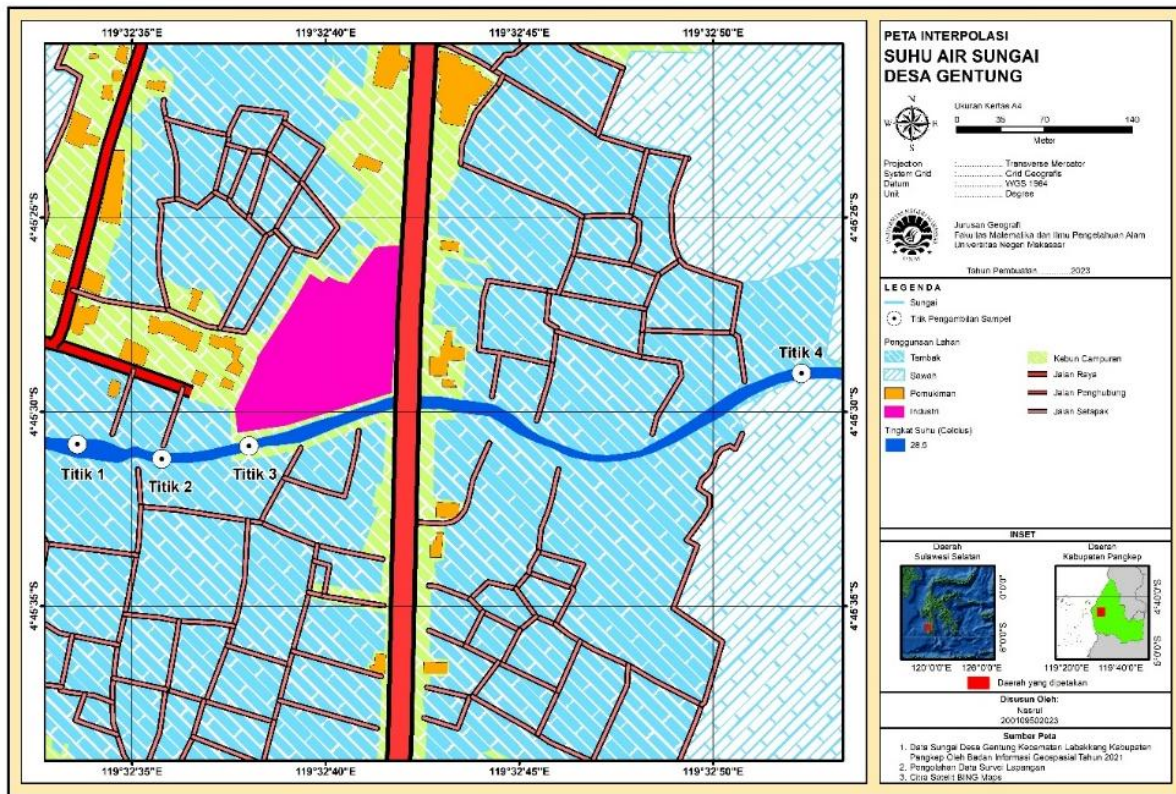
Berdasarkan temuan di atas, Upaya mitigasi terhadap pencemaran air sungai yang ditemukan pada titik 1, 2, dan 3 yang tergolong dalam kategori cemar sedang harus difokuskan pada pengendalian sumber pencemar dari aktivitas permukiman dan industri. Pemerintah daerah perlu memperkuat pengawasan terhadap limbah domestik dan industri, terutama dengan mewajibkan pembangunan instalasi pengolahan air limbah (IPAL) skala rumah tangga dan industri kecil-menengah di sepanjang aliran sungai (García-Herrero et al., 2022; Nasrul, Amal, et al., 2024; Nasrul, Qaiyimah, et al., 2024). Selain itu, perlu diterapkan sistem zonasi tata ruang yang ketat untuk mencegah pembangunan permukiman dan industri baru di dekat badan sungai. Masyarakat juga perlu dilibatkan melalui program edukasi lingkungan dan penerapan sanksi bagi pelaku pencemaran, agar kesadaran kolektif dalam menjaga kualitas air sungai dapat meningkat. Teknologi ramah lingkungan seperti biofilter untuk limbah rumah tangga dan fitoremediasi menggunakan tumbuhan air juga dapat menjadi alternatif pengolahan limbah yang berbiaya rendah dan efektif (García-Herrero et al., 2022; Qaiyimah et al., 2025; Violenta et al., 2022).

Di sisi lain, langkah konservasi jangka panjang perlu difokuskan pada titik 4 yang masih tergolong cemar ringan. Wilayah ini harus dijaga sebagai kawasan perlindungan kualitas air melalui

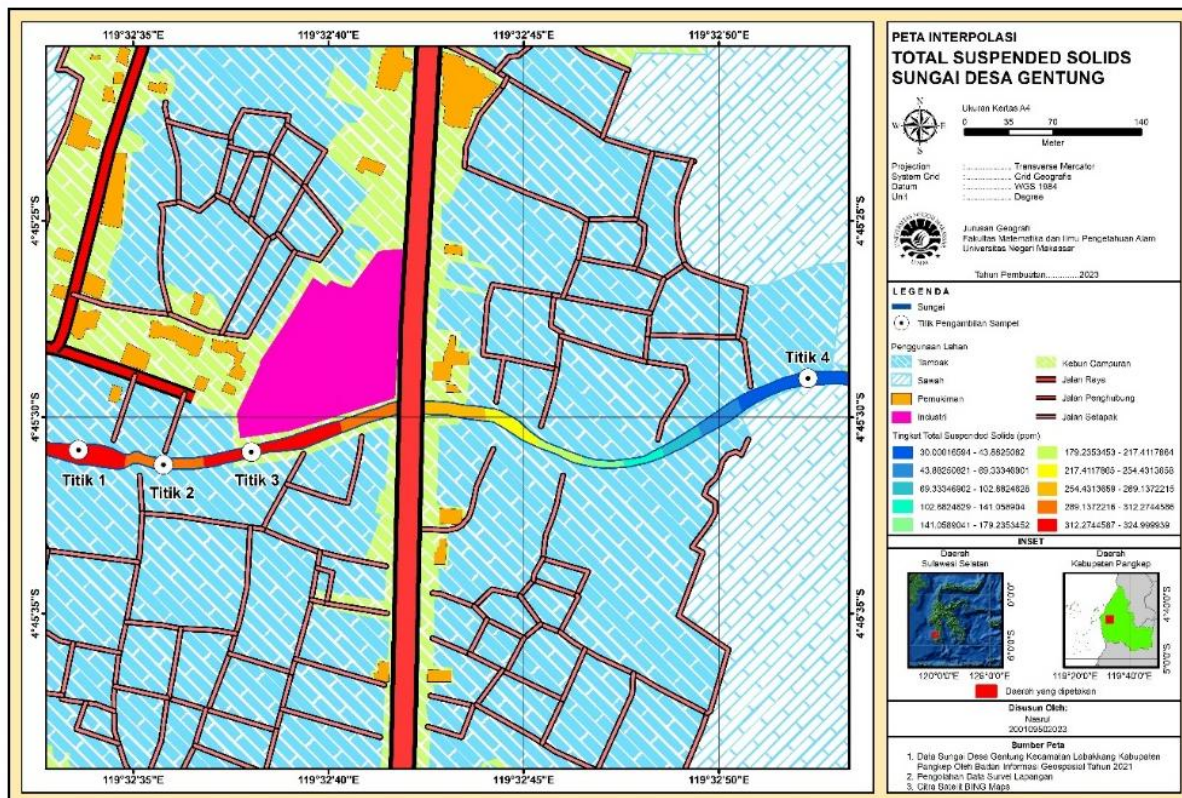
pendekatan konservasi lahan dan ekosistem riparian (tepi sungai). Penanaman kembali vegetasi alami di sepanjang tepi sungai (buffer zone) dapat membantu menyaring limbah sebelum masuk ke badan air serta mengurangi laju erosi tanah yang memperparah beban Total Suspended Solids (TSS). Pemanfaatan kawasan tambak dan sawah yang mendominasi wilayah penelitian juga harus diarahkan pada praktik berkelanjutan seperti pertanian organik dan penggunaan pupuk ramah lingkungan untuk mencegah pencemaran non-point source. Pemerintah, akademisi, dan masyarakat lokal perlu membentuk forum kolaboratif berbasis komunitas untuk memantau kualitas air secara berkala, sehingga perubahan kondisi lingkungan dapat segera direspons dengan langkah adaptif dan preventif (Nasrul et al., 2025; Samputri et al., 2025).

3.3. Prediksi Penyebaran Kualitas Air Sungai menggunakan IDW

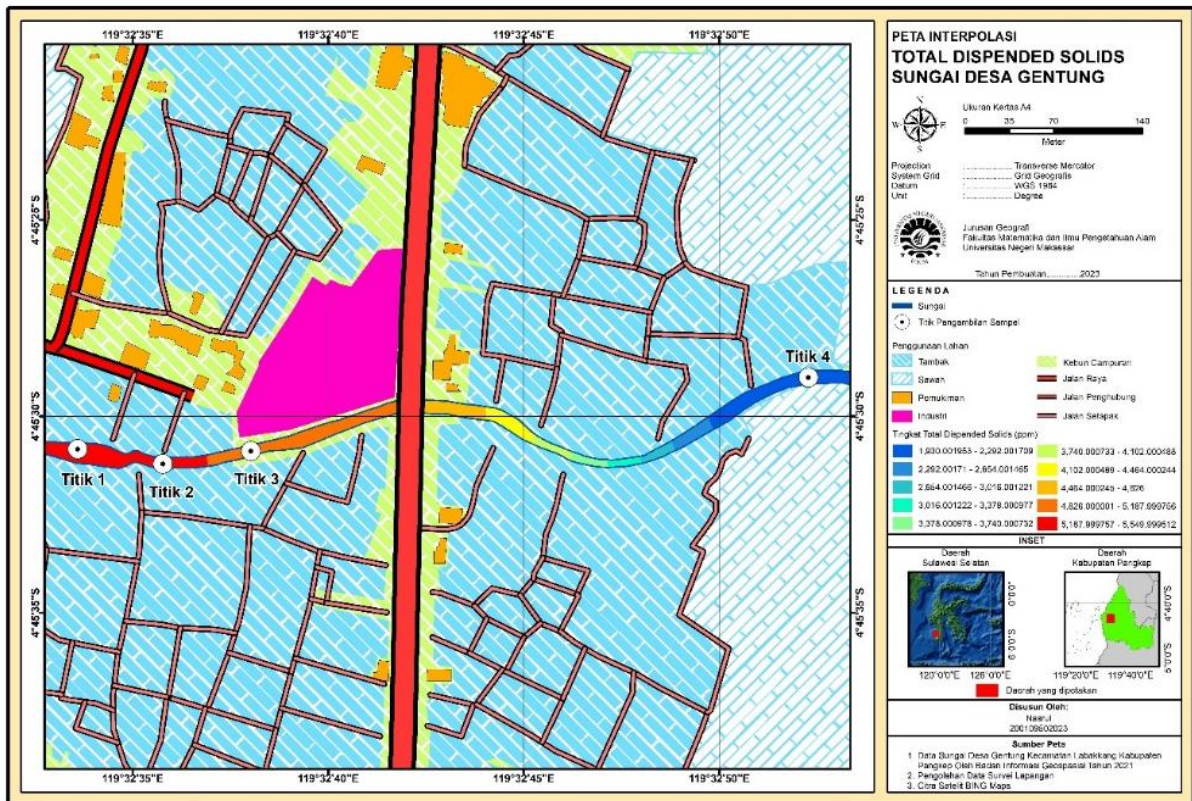
Dalam analisis distribusi spasial kualitas air Sungai Gentung, Kabupaten Pangkep, metode interpolasi Inverse Distance Weighting (IDW) digunakan untuk menggambarkan persebaran kualitas fisik dan kimia air secara komprehensif. Metode ini memungkinkan visualisasi hasil pengujian parameter kualitas air seperti suhu, TSS, TDS, pH, DO, BOD, dan COD pada berbagai titik pengambilan sampel. Dengan IDW, pengaruh setiap titik sampel ditentukan berdasarkan jaraknya ke lokasi-lokasi lain di peta, di mana titik-titik yang lebih dekat memiliki pengaruh lebih besar dibandingkan titik yang lebih jauh. Pengaruh ini dihitung menggunakan nilai invers jarak dan dapat diatur melalui pengaturan nilai power, yang menentukan seberapa terfokus atau tersebar pengaruh titik-titik tersebut. Peta yang dihasilkan oleh interpolasi IDW memperlihatkan variasi kualitas air di sepanjang aliran Sungai Gentung dengan detail, memungkinkan identifikasi daerah-daerah yang paling tercemar dan yang masih memiliki kualitas air yang baik. Sebagai contoh, peningkatan nilai parameter pencemar seperti TSS dan TDS di sekitar area permukiman dan industri dapat dilihat dengan jelas, sementara area yang lebih jauh dari aktivitas manusia menunjukkan konsentrasi yang lebih rendah. Dengan demikian, peta ini sangat membantu dalam memahami kondisi lingkungan sungai secara spasial dan memberikan informasi yang berharga bagi pengelolaan sumber daya air di kawasan tersebut.



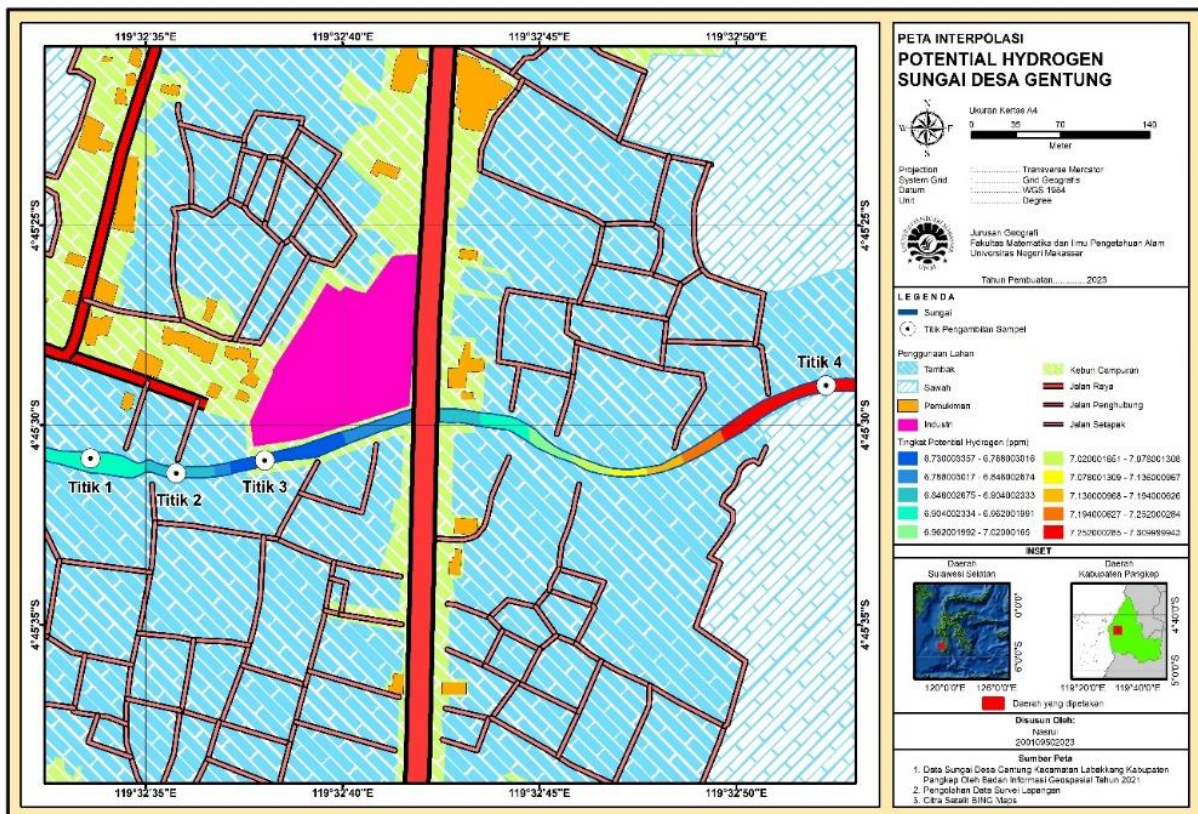
Gambar 9. Peta Interpolasi Suhu Air Sungai Gentung, Kabupaten Pangkep



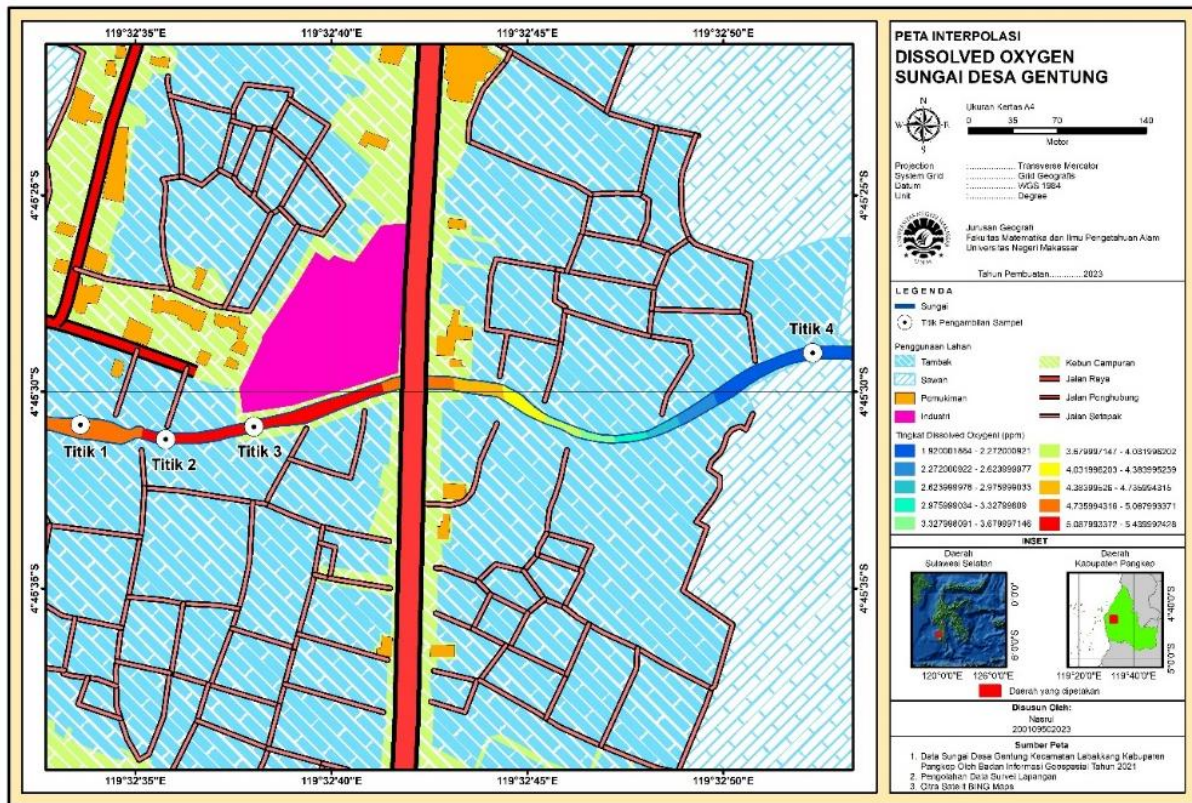
Gambar 10. Peta Interpolasi Total Suspended Solids (TSS) Air Sungai Gentung, Kabupaten Pangkep



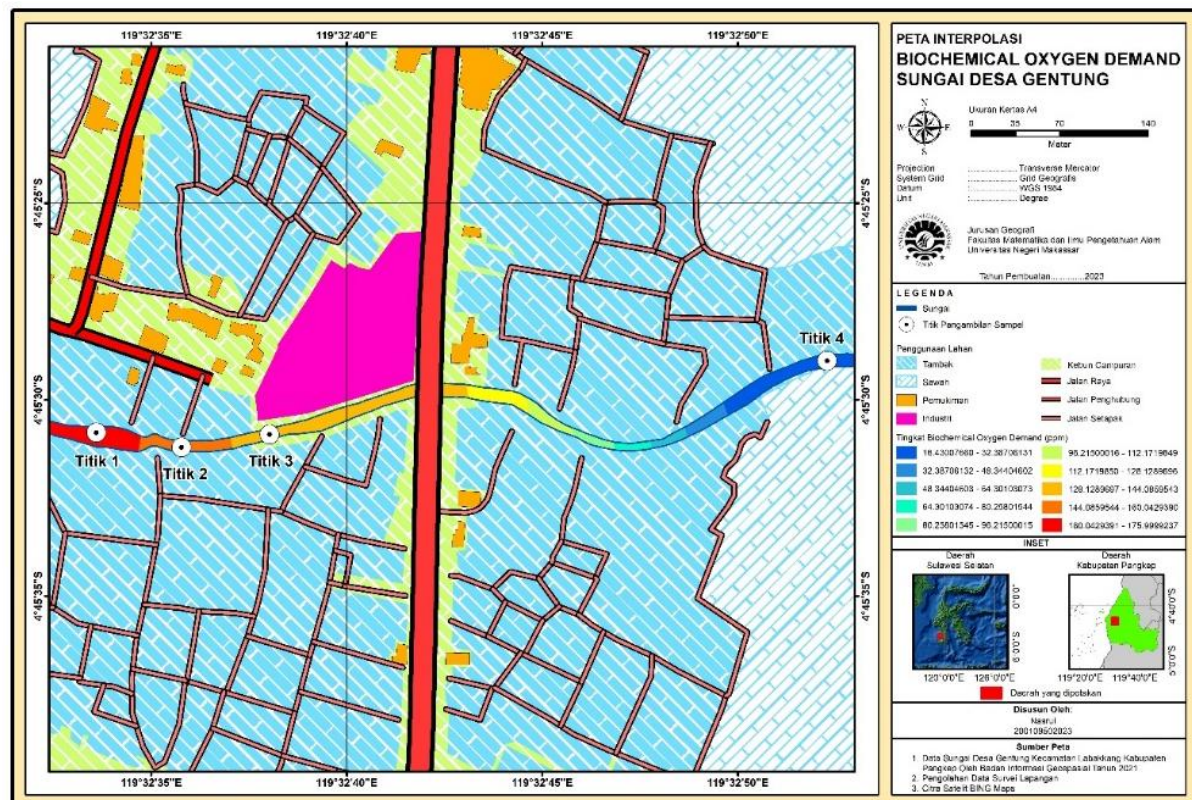
Gambar 11. Peta Interpolasi *Total Suspended Solids* (TSS) Air Sungai Gentung, Kabupaten Pangkep



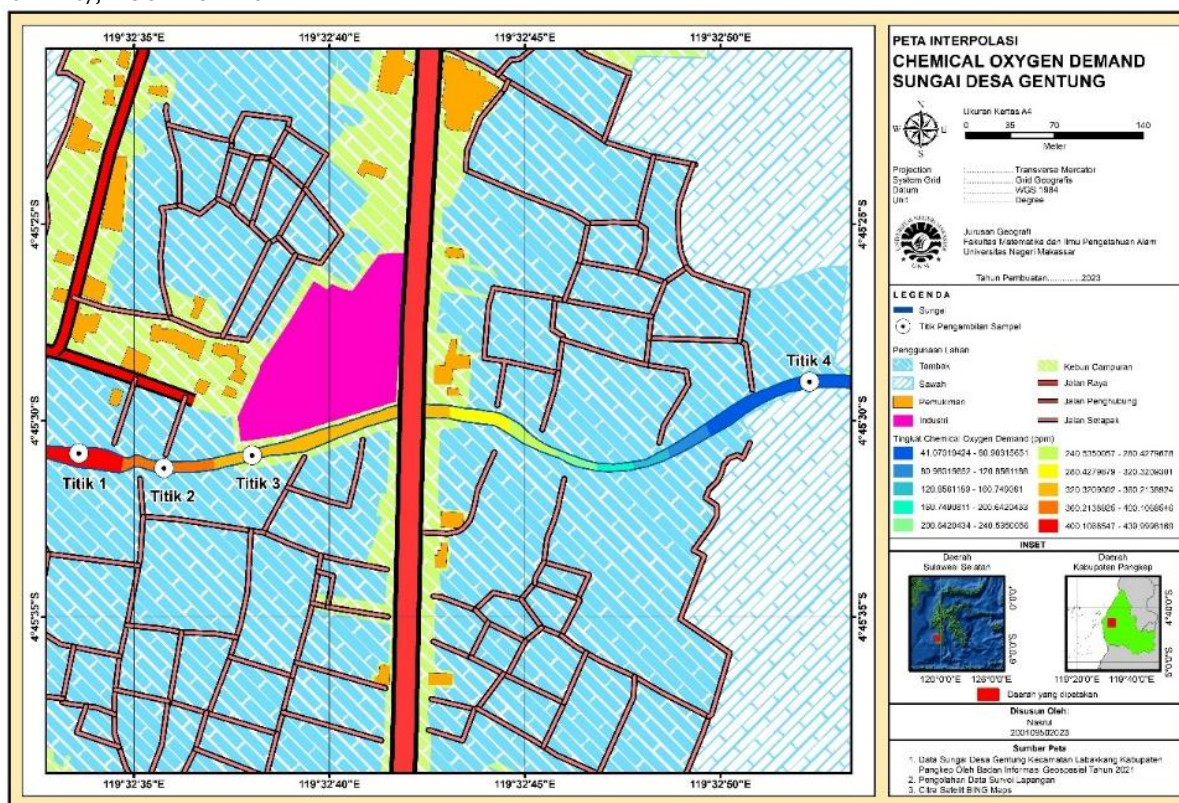
Gambar 12. Peta Interpolasi pH Air Sungai Gentung, Kabupaten Pangkep



Gambar 13. Peta Interpolasi Dissolved Oxygen (DO) Air Sungai Gentung, Kabupaten Pangkep



Gambar 14. Peta interpolasi Biochemical Oxygen Demand (BOD) Air Sungai Gentung, Kabupaten Pangkep



Gambar 15. Peta Interpolasi *Chemical Oxygen Demand* (COD) Air Sungai Gentung, Kabupaten Pangkep

Deskripsi distribusi kualitas air pada setiap parameter pengujian berdasarkan gambar diatas dapat diketahui sebagai berikut.

Konsentrasi nilai suhu pada titik 1,2,3, dan 4 menunjukkan nilai yang relatif sama dengan status baik dan berada pada rentang interpolasi 28-28,5 °C dimana hal ini menunjukkan bahwa nilai konsentrasi suhu air pada empat titik pengambilan sampel dalam keadaan baik melalui perbandingan baku mutu kualitas air Sungai (Gambar 9).

Konsentrasi nilai TSS tertinggi terdapat pada titik satu dan dua dengan nilai TSS berada di antara skala 312,27-324,99 (Gambar 10). Hal ini sesuai dengan hasil pengujian laboratorium yang menunjukkan bahwa titik satu memiliki nilai TSS 323,63 mg/l dan titik ketiga 324,62 mg/l. Adapun titik kedua berada pada skala 289,13-312,27 karena memiliki nilai konsentrasi titik kedua 303,65 mg/l. sedangkan pada titik empat berada pada rentang interpolasi 29,00-43,88 dengan nilai TSS 29,96 mg/l. Nilai TSS yang relatif lebih tinggi pada titik 1,2, dan 3 dipengaruhi oleh titik tersebut berada pada wilayah pemukiman dan industri yang membuang sampah di Kawasan titik pengambilan sampel. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian yaitu sampah organik maupun anorganik berpengaruh terhadap peningkatan nilai TSS pada air (Hapsah, 2022; Hutomo, 2012). Sedangkan nilai TSS pada titik empat relatif lebih rendah karena jauh dari pemukiman dan Kawasan industri.

Konsentrasi nilai TDS tertinggi berada pada titik satu dan dua dengan nilai TDS berada di antara rentang interpolasi 5.187,99-5.549,99 (Gambar 11).

Selanjutnya pada titik ketiga berada pada rentang interpolasi 4.826,00-5.187,99 dan titik keempat berada pada rentang interpolasi 1.930,00-2.292,00. Adapun pada titik 1,2, dan 3 memiliki nilai TDS yang tinggi karena berada di kawasan pemukiman dan industri dimana sampah dan buangan industri juga dapat berpengaruh terhadap peningkatan konsentrasi TDS (Hapsah, 2022; Hutomo, 2012). Berbeda dengan titik empat yang jauh dengan wilayah pemukiman dan industri.

Selanjutnya, nilai pH pada setiap titik pengambilan sampel relative bervariasi. Nilai pH tertinggi berada pada titik empat dengan rentang interpolasi 7,25-7,30, lalu pada titik satu berada di rentang 6,90-6,96, titik kedua 6,84-6,90, dan titik ketiga 6,73-6,78. Hasil ini menunjukkan keadaan pH pada setiap titik pengambilan sampel berada dalam status baik dan memenuhi syarat baku mutu kualitas air sungai (Gambar 12).

Konsentrasi nilai DO tertinggi berdasarkan hasil interpolasi berada pada titik 2 dan 3 dengan rentang nilai interpolasi 5,08-5,43. Selanjutnya pada titik 1 berada pada rentang nilai interpolasi 4,73-5,08 dan 1,92-2,27. Berdasarkan perbandingan dengan syarat baku mutu, titik 1,2, dan 3 tidak memenuhi syarat baku dan titik 4 memenuhi syarat baku. Peningkatan nilai DO pada titik 1,2, dan 3 karena berada pada wilayah pemukiman dan industri (Gambar 13). Konsentrasi DO yang rendah pada titik 1, 2, dan 3 menunjukkan penurunan kualitas air akibat aktivitas pemukiman dan industri yang menyebabkan pencemaran organik tinggi. Kondisi ini berdampak

negatif terhadap ekosistem perairan dan dapat membahayakan kesehatan masyarakat yang memanfaatkan air Sungai (Nasrul, Arfan, et al., 2024).

Nilai konsentrasi tertinggi pada BOD berada pada titik satu dengan rentang nilai interpolasi 160,04-175,99. Selanjutnya pada titik kedua dengan rentang interpolasi 144,08-160,04, titik ketiga 144,08-144,08, dan titik keempat berada pada rentang interpolasi 16,43-32,38 (Gambar 14). Nilai konsentrasi Biological Oxygen Demand (BOD) yang tertinggi berada pada titik satu, dengan rentang interpolasi 160,04-175,99 mg/L, menunjukkan tingkat pencemaran organik yang sangat tinggi. Titik kedua dan ketiga juga memiliki nilai BOD yang tinggi (144,08-160,04 mg/L dan tetap pada 144,08 mg/L), sementara titik keempat menunjukkan nilai yang jauh lebih rendah (16,43-32,38 mg/L), mengindikasikan kondisi perairan yang lebih bersih dan minim beban limbah organik (Nasrul, Amal, et al., 2024; Nasrul, Qaiyimah, et al., 2024; Supardiono et al., 2023)

Selanjutnya, nilai konsentrasi COD dengan nilai tertinggi berada pada rentang interpolasi 400,10-439,99. Selanjutnya pada titik 2 berada pada rentang 360,21-400,10, titik ketiga berada pada rentang 320,21-360,21, dan pada titik keempat berada pada rentang interpolasi 41,07-8-96 (Gambar 15). Adapun peningkatan nilai COD pada titik 1,2, dan 3 relatif sangat tinggi dipengaruhi oleh Kawasan titik pengambilan sampel berada pada wilayah pemukiman dan industri yang membuang sampah disungai sehingga berpengaruh terhadap peningkatan nilai COD (Hapsah, 2022; Hutomo, 2012).

Penentuan nilai interpolasi pada setiap parameter pengujian diketahui dengan melakukan input data primer hasil pengujian laboratorium ke dalam analisis spasial yang diinterpolasikan dengan menggunakan interpolasi IDW. Sehingga, dapat diketahui sebaran konsentrasi tertinggi dan terendah pada setiap parameter pengujian kualitas air di empat titik pengambilan sampel.

Berdasarkan hasil distribusi kualitas air yang ditunjukkan melalui interpolasi IDW (Inverse Distance Weighting) pada setiap parameter pengujian di Sungai Gentung, terdapat beberapa rekomendasi yang perlu diperhatikan untuk penanganan lebih lanjut. Konsentrasi suhu pada semua titik yang berada pada rentang 28-28,5°C menunjukkan bahwa kualitas air terkait suhu masih dalam kondisi baik dan sesuai dengan baku mutu. Namun, perhatian lebih perlu diberikan terhadap parameter TSS, TDS, BOD, dan COD, terutama pada titik pengambilan sampel yang berada di wilayah pemukiman dan industri, di mana pencemaran lebih tinggi terjadi akibat aktivitas manusia dan industri. Penerapan sistem pengelolaan limbah yang lebih ketat, seperti pemantauan pembuangan limbah domestik dan industri, serta penerapan teknologi pengolahan limbah yang lebih baik, dapat mengurangi beban pencemaran pada Sungai (Nasrul, Arfan, et al., 2024).

Selain itu, penurunan konsentrasi parameter pencemar seperti TSS dan TDS di titik-titik yang jauh

dari pemukiman dan industri, menunjukkan pentingnya menjaga area penyangga (buffer zone) dan ekosistem alami di sekitar sungai. Restorasi area sekitar sungai dengan vegetasi penyangga dan pengendalian penggunaan lahan dapat membantu mengurangi aliran limbah langsung ke sungai, serta memperbaiki kualitas air secara keseluruhan. Studi lebih lanjut juga diperlukan untuk memantau secara rutin distribusi kualitas air sungai menggunakan teknologi GIS dan analisis spasial, sebagaimana diuraikan dalam penelitian Hapsah (2022) untuk memprediksi perubahan kualitas air dan mengidentifikasi intervensi yang tepat secara tepat waktu. Implementasi pengelolaan berbasis komunitas juga dapat didorong agar masyarakat turut serta dalam menjaga kebersihan dan kualitas air Sungai (Alvarado-Arias et al., 2025; Maru et al., 2025; Mishra et al., 2024; Syafri et al., 2020).

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa parameter pengujian kualitas air berdasarkan perbandingan dengan syarat baku mutu kualitas air kelas dua, menunjukkan bahwa nilai TSS, TDS, DO, BOD, dan COD memiliki nilai yang tidak memenuhi syarat baku mutu kualitas air sungai. Sedangkan pada uji parameter suhu, dan pH memenuhi syarat baku mutu kualitas air sungai. Perhitungan indeks pencemaran air sungai, menunjukkan bahwa titik 1, 2, dan 3 berada pada status tercemar sedang, serta pada titik ke-4 berada dalam status cemar ringan. Dan hasil analisis spasial interpolasi IDW menunjukkan bahwa konsentrasi tertinggi pada setiap parameter pengujian relatif berada pada titik 1,2, dan 3 karena wilayah tersebut berada di sekitar kawasan pemukiman dan wilayah industri. Sedangkan pada titik 4 jauh dari Kawasan industri dan permukiman sesuai dengan analisis penggunaan lahan kawasan titik pengambilan sampel.

Berdasarkan hasil distribusi kualitas air Sungai Gentung melalui interpolasi IDW, konsentrasi suhu berada dalam kondisi baik, tetapi perhatian lebih diperlukan untuk parameter TSS, TDS, BOD, dan COD yang lebih tinggi di area pemukiman dan industri. Diperlukan pengelolaan limbah yang lebih ketat dan restorasi area penyangga di sekitar sungai untuk mengurangi pencemaran, serta studi rutin menggunakan teknologi GIS untuk memantau kualitas air.

DAFTAR PUSTAKA

- Adjovu, G. E., Stephen, H., James, D., & Ahmad, S. (2023). Overview of the Application of Remote Sensing in Effective Monitoring of Water Quality Parameters. *Remote Sensing*, 15(7), 1-35. <https://doi.org/10.3390/rs15071938>
- Algailani, E., & Hayder, G. (2025). Assessment and spatial mapping of water quality parameters using QGIS: Creating a dynamic map. *Water Quality Research*

- Rasyid, R., Nasrul, dan Qaiyimah, D. (2025). Analisis Indeks Pencemaran dan Prediksi Distribusi Kualitas Air Sungai Menggunakan Metode *Spatial Inverse Distance Weighted* (Studi Kasus: Sungai Gentung, Kabupaten Pangkep). *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 23(5), 1213-1226. doi:10.14710/jil.23.5.1213-1226
- Journal, 60(1), 109–123. <https://doi.org/10.2166/wqrj.2024.036>
- Altamis, M. I., Oktari, I., & Harahap, S. K. (2023). Upaya Penegakan Hukum Terhadap Pencemaran Air Sungai di Taman Mercy Deli Tua. *Innovative: Journal Of Social Science Research*, 3(4), 2734–2746. <https://j-innovative.org/index.php/Innovative/article/view/3785/2721>
- Alvarado-Arias, N., Soria-Delgado, J., Staines, J., & Moya-Almeida, V. (2025). Towards Participatory River Governance Through Citizen Science. *Water (Switzerland)*, 17(9), 1–21. <https://doi.org/10.3390/w17091358>
- Arni, A., & Susilawati. (2022). Pencemaran Air Sungai Akibat Pembuangan Sampah di Desa Bagan Kuala Tanjung Beringin Kabupaten Serdang Bedagai. *Nautical: Jurnal Ilmiah Multidisiplin*, 1(4), 241–245.
- Diah Ekarini, F. (2021). Analisis Kualitas Air Tanah Terhadap Keberadaan IPAL Komunal dengan Metode Inverse Distance Weighting (IDW) di Kecamatan Ngaglik, Yogyakarta. Universitas Islam Indonesia.
- Ekericin, S. (2007). Water Quality Retrievals from High Resolution Ikonos Multispectral Imagery: A case study in Istanbul, Turkey. *Water, Air, and Soil Pollution*, 183(1–4), 239–251. <https://doi.org/10.1007/s11270-007-9373-5>
- García-Herrero, L., Lavrnić, S., Guerrieri, V., Toscano, A., Milani, M., Cirelli, G. L., & Vittuari, M. (2022). Cost-Benefit of Green Infrastructures for Water Management: A Sustainability Assessment of Full-Scale Constructed Wetlands in Northern and Southern Italy. *Ecological Engineering*, 185(July). <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2022.106797>
- Hapsah, S. (2022). Analisis Dampak Pembuangan Limbah Sampah dan Plastik Cemari Sungai Martapura dan Mempengaruhi Kualitas Air Sungai. *Pendidikan Lingkungan Hidup*, 1(1), 1–11.
- Haris, H., Nasrul, N., Amalul, M. A. M., Ziddiq, S., Amdah, M., Nur, M. M., & Maru, R. (2023). Sebaran Jaringan Penakar Hujan di DAS Jeneberang Menggunakan Metode Polygon Thiessen. *Jurnal Sainsmat*, 12(2), 192–199. <http://ojs.unm.ac.id/index.php/sainsmat>
- Hutomo, N. T. (2012). Analisa Karakter Timbulan Lindi (pH, COD, BOD, dan TSS) dari Berbagai Umur Sampah Perkotaan Menggunakan Kolom Landfill Secara Seri. Universitas islam Indonesia. Yogyakarta.
- Khairisa, N. H., & Qaiyimah, D. (2020). Pengaruh Kontrol Kualitas Biologi dan Kimia Air Tambak Terhadap Kualitas Udang Putih (*Litopenaeus vannamei*) di Pesisir Trisik Kabupaten Kulonprogo. *Wahana-Bio: Jurnal Biologi Dan Pembelajarannya*, 12(2), 106. <https://doi.org/10.20527/wb.v12i2.10239>
- Kinanti, T. E., Rudiyaniti, S., & Purwanti, F. (2014). Kualitas Perairan Sungai Bremsi Kabupaten Pekalongan Ditinjau dari Faktor Fisika-Kimia Sedimen dan Kelimpahan Hewan Makrobentos. *Management of Aquatic Resources Journal (MAQUARES)*, 3(1), 160–167. <https://doi.org/10.14710/marj.v3i1.4433>
- Lusiana, N., & Rahadi, B. (2018). Prediksi Distribusi Pencemaran Air Sungai Das Brantas Hulu Kota Batu Pada Musim Hujan dan Kemarau Menggunakan Metode Spasial Inverse Distance Weighted. *ECOTROPHIC: Jurnal Ilmu Lingkungan (Journal of Environmental Science)*, 12(2), 212. <https://doi.org/10.24843/ajes.2018.v12.i02.p10>
- Mada, A. R. P., Purnaini, R., & Saziati, O. (2023). Status Mutu dan Kualitas Air Sungai Kuala Dua Kabupaten Kubu Raya. *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah*, 11(2), 483. <https://doi.org/10.26418/jtlb.v11i2.66272>
- Mailisa, E. R., Yulianto, B., & Warsito, B. (2021). Strategi Peningkatan Kualitas Air Sungai: Studi Kasus Sungai Sani. *Jurnal Litbang: Media Informasi Penelitian, Pengembangan Dan IPTEK*, 17(2), 101–114. <https://doi.org/10.33658/jl.v17i2.268>
- Maleika, W. (2020). Inverse Distance Weighting Method Optimization in the Process of Digital Terrain Model Creation Based on Data Collected from a Multibeam Echosounder. *Applied Geomatics*, 12(4), 397–407. <https://doi.org/10.1007/s12518-020-00307-6>
- Maru, R., Samputri, S., Yaqin, A. A., Sahrani, S., Faiqa, N., GS, S., Rezky, A. M., & Nasrul, N. (2025). Analisis Perilaku Masyarakat dalam Pengelolaan Sampah di Kawasan Pengairan Jl. Daeng Tata VI Parang Tambung Kota Makassar. *Indonesian Journal of Fundamental and Applied Geography*, 3(1), 46–55. <https://doi.org/https://doi.org/10.61220/>
- Mishra, A. P., Singh, S., Shekhar Sarkar, M., Singh, R., Chandra, N., Durin, B., Sahu, H., Fatahalla Mohamed Ahmed, M., & Ghassan Abdo, H. (2024). Integrating Community Perceptions, Scientific Data and Geospatial Tools for Sustainable Water Quality Management. *Results in Engineering*, 23, 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.rineng.2024.102563>
- Mohan, S., & Vineeth, M. (2022). Spatial and Temporal Variation of Water Quality Index. *Environmental Degradation: Monitoring, Assessment and Treatment Technologies*, 51–63. https://doi.org/10.1007/978-3-030-94148-2_5
- Nasrul, Amal, & Qaiyimah, D. (2024). Kajian Kualitas Fisik dan Kimia Air Sungai Gentung Kabupaten Pangkajene dan Kepulauan. *Jurnal Environmental Science*, 6(2), 55–61. <https://doi.org/10.35580/jes.v6i2.60637>
- Nasrul, N., Amdah, M., & Maru, R. (2024). Impact of Climate Change on Water Availability : Systematic Literature Review. *Journal of Geographical Sciences and Education*, 02(4), 183–192. <https://doi.org/10.69606/geography.v2i4.139>
- Nasrul, N., Arfan, A., Badwi, N., Baharuddin, I. I., & Qaiyimah, D. (2024). Impact of Tofu X Factory Liquid Waste Discharge on Gentung River Water Quality, Pangkep Regency. *Jurnal Ecosolum*, 13(2), 144–159. <https://doi.org/10.20956/ecosolum.v13i2.36772>
- Nasrul, N., Nur, M. M., Wahyuni, R. S., Nuryadi, N., Pratama, M. F., Ananda, W. S., Ningsih, I. S., & Maru, R. (2025). Study of Sea Water Quality Status in the Saugi Island Area, Pangkep Regency : Analysis of the Impact on Marine Biota. *Sriwi*, 9(3), 133–140. <https://doi.org/10.22135/sje.2024.9.3.141-152>
- Nasrul, N., Qaiyimah, D., & Nurfadilah, N. (2024). Studi Fenomenologi: Analisis Faktor Penyebab dan Upaya Penanganan Pencemaran Air Sungai dalam Perspektif Masyarakat Desa Gentung Kabupaten Pangkep. *Jurnal Kesehatan Tambusai*, 5(4), 10527–10535. <https://doi.org/https://doi.org/10.31004/jkt.v5i4.35603>
- Ningsih, R. O., Leo, M. N. Z., & Maru, R. (2020). Indeks Kualitas Air Tanah Disekitar Tempat Pembuangan Akhir (Tpa) Antang Kota Makassar. *Jurnal Environmental Science*, 2(2), 156. <https://doi.org/10.35580/jes.v2i2.13372>
- Qaiyimah, D., Yanti, J., & Khairisa, N. H. (2024). Kualitas Perairan di Sekitar Pulau Saugi Desa Mattiro Baji Kecamatan Liukang Tuppabiring Utara Kabupaten

- Pangkep. *LaGeografia*, 22(2), 208. <https://doi.org/10.35580/lageografia.v22i2.61685>
- Qaiyimah, D., Zhiddiq, S., Maru, R., Yusuf, M., Rasjusti, N. I., & Nasrul, N. (2025). Pendampingan Pengelolaan Sampah Ramah Lingkungan sebagai Upaya Konservasi Air bagi Masyarakat Desa Romang Lompoa, Samata, Kabupaten Gowa. *SMART: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(1), 53–63. <https://doi.org/https://doi.org/10.35580/smart.v5i1.73789>
- Riduan, M., Efendi, M., & Nasruddin. (2022). Tanggapan Masyarakat Bantaran Sungai terhadap Kualitas Air (Studi pada Masyarakat Pembelajar di Kelurahan Kuin Selatan, Kota Banjarmasin). *Jurnal Pendidikan Sosiologi Antropologi*, 4(1), 1–5.
- Ryser, G. R. (2021). *Qualitative and quantitative approaches to assessment*. Routledge.
- Salsabila, N. F., Raharjo, M., & Joko, T. (2023). Indeks Pencemaran Air Sungai dan Persebaran Penyakit yang Ditularkan Air (Waterborne Diseases): Suatu Kajian Sistematis. *Environmental Occupational Health and Safety Journal*, 4(1), 24. <https://doi.org/10.24853/eohjs.4.1.24-34>
- Samputri, S., Maru, R., Nasrul, N., & Aisyah, N. (2025). Innovation in Processing Inorganic Waste into Ecobricks: An Environmentally Friendly Solution in Panciro Village, Bajeng District, Gowa Regency. *LaGeografia*, 23(3), 189–198. <https://doi.org/https://doi.org/10.35580/lageografi.v23i3.74401>
- Sarofah, A. K. (2021). Pengaruh Limbah Tahu terhadap Kualitas Air Sungai Di Desa Mejing Kecamatan Candimulyo. *Indonesian Journal of Natural Science Education (IJNSE)*, 4(1), 400–403. <https://doi.org/10.31002/nse.v4i1.1582>
- Sianturi, A. R., Simanjuntak, P. A., Rapih, A. Z., & Harefa, M. S. (2023). Faktor Pemicu Pencemaran Kualitas Air Sungai Deli Kota Medan. *Mandub: Jurnal Politik, Sosial, Hukum dan Humaniora*, 2(1), 19–27. <https://doi.org/10.59059/mandub.v2i1.834>
- Supardiono, S., Hadiprayitno, G., Irawan, J., & Gunawan, L. A. (2023). Analysis of River Water Quality Based on Pollution Index Water Quality Status, Lombok District, NTB. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(3), 1602–1608. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i3.4591>
- Syafri, S., Surya, B., Ridwan, R., Bahri, S., Rasyidi, E. S., & Sudarman, S. (2020). Water Quality Pollution Control and Watershed Management Based on community Participation in Maros City, South Sulawesi, Indonesia. *Sustainability (Switzerland)*, 12(24), 1–38. <https://doi.org/10.3390/su122410260>
- Violenta, N., Bawole Sutanto, H., & Prihatmo, G. (2022). Laundry Wastewater Treatment by Hybrid System of Biofilter and Vertical Surface Flow Constructed Wetland with Equisetum hyemale. *Sciscitatio*, 3(1), 1–8. <https://doi.org/10.21460/sciscitatio.2022.31.80>
- Zhang, B., Qin, Y., Huang, M., Sun, Q., Li, S., Wang, L., & Yu, C. (2011). SD-GIS-Based Temporal-Spatial Simulation of Water Quality in Sudden Water Pollution Accidents. *Computers and Geosciences*, 37(7), 874–882. <https://doi.org/10.1016/j.cageo.2011.03.013>