

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sungai merupakan sumber daya alam yang sangat penting dan menjadi penopang utama kehidupan, menyediakan air untuk kebutuhan domestik, pertanian, dan industri, sekaligus menjadi habitat bagi beragam biota akuatik. Namun, urbanisasi dan industrialisasi yang melaju pesat telah menimbulkan tekanan besar terhadap ekosistem sungai. Kenaikan populasi dan aktivitas manusia berbanding lurus dengan peningkatan volume pembuangan limbah domestik, industri, dan pertanian ke badan air, yang menyebabkan menurunnya kualitas air. Hal ini dapat mengancam keanekaragaman hayati, menimbulkan risiko terhadap kesehatan masyarakat, dan menyebabkan kerugian sosial ekonomi (Iqbal et al., 2018).

Kondisi umum tersebut juga tercermin pada berbagai sungai perkotaan di Indonesia, salah satunya adalah Sungai Kambang di Kota Jambi yang menjadi fokus penelitian ini. Sungai Kambang di Kota Jambi merupakan sungai dengan panjang utama DAS mencapai 4,304 km dan luas area sekitar 488 ha, sungai ini melayani banyak wilayah seperti Kelurahan Buluran Kenali, Pematang Sulur, Telanaipura, Simpang IV Sipin, Beliung, dan Simpang III Sipin (Harisagustinawati et al., 2020). Sebagai sungai perkotaan, Sungai Kambang menerima pencemaran dari berbagai sumber baik titik (*point source*) maupun non-titik (*non-point source*) yang memengaruhi karakteristik fisika, kimia, dan biologi air, serta menurunkan fungsi ekologis dan sosialnya (Nugraha et al., 2022).

Menurut data Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Jambi tahun 2024, Indeks Kualitas Air (IKA) Sungai Kambang tercatat dengan nilai 38,33 kategori "Kurang" (tercemar ringan hingga sedang). Hal ini jauh di bawah standar air kelas II sebagaimana ditetapkan oleh Peraturan Pemerintah RI No. 22 Tahun 2021. Menandakan bahwa air tidak lagi layak untuk irigasi, rekreasi, ataupun budidaya ikan air tawar. Kondisi ini sejalan dengan temuan di daerah lain di Indonesia, di mana sungai perkotaan yang menerima beban pencemaran tinggi menunjukkan degradasi kualitas air yang signifikan (Fadhil et al., 2025).

Menghadapi kompleksitas permasalahan ini, diperlukan pendekatan yang komprehensif dan prediktif. Pemantauan air secara berkala memang penting, namun tidak cukup untuk memahami dinamika sungai secara keseluruhan. Oleh karena itu, pemodelan matematika kualitas air menjadi instrumen esensial, memungkinkan simulasi kondisi sungai, identifikasi sumber pencemar, serta prediksi berbagai skenario manajemen limbah dan konservasi sungai (Nufutomo et al., 2023).

Model QUAL2Kw mampu mensimulasikan aliran stasioner dengan tingkat akurasi tinggi yang memperhitungkan interaksi parameter kualitas air, hidrologi, dan kinetika biokimia sungai. Model ini unggul karena memiliki fitur kalibrasi otomatis menggunakan algoritma genetika, dapat digunakan untuk berbagai parameter kualitas air (pH, DO, BOD, nutrien, alga, dll.), serta berbasis antarmuka sederhana (Darji & Lodha, 2025).

Model QUAL2Kw menjadi alat penting dalam mengevaluasi kualitas air Sungai Kambang, melakukan kalibrasi dan verifikasi, serta mensimulasikan berbagai skenario yang mungkin terjadi. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan ilmiah mendalam dan menjadi dasar dalam merumuskan intervensi rehabilitasi dan pengelolaan yang berkelanjutan (Noor & Saad, 2024). Berdasarkan permasalahan diatas, penulis mengajukan tugas akhir dengan judul “Aplikasi Model QUAL2Kw dalam Evaluasi Kualitas Air Sungai Kambang”.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana kualitas air Sungai Kambang pada titik hulu, tengah dan hilir?
2. Bagaimana status mutu kualitas air Sungai Kambang menggunakan metode Indeks Pencemaran (IP)?
3. Bagaimana hasil simulasi kualitas air Sungai Kambang setelah dilakukan menggunakan model QUAL2Kw?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Mengidentifikasi kualitas air di Sungai Kambang Kota Jambi melalui pengumpulan data primer;
2. Mengetahui status mutu kualitas air Sungai Kambang menggunakan metode Indeks Pencemaran (IP);
3. Menerapkan model QUAL2Kw untuk mensimulasikan kualitas air Sungai Kambang.

1.4 Batasan Masalah

Untuk menjaga agar penelitian ini tetap fokus dan mendalam, maka penelitian ini dibatasi pada aspek-aspek berikut:

1. Penelitian ini akan terfokus pada segmen Sungai Kambang yang melintasi wilayah perkotaan Kota Jambi. Daerah penelitian dibagi menjadi 8 segmen yang berlokasi di hulu, tengah dan hilir Sungai Kambang;
2. Perhitungan status mutu air Sungai Kambang dengan menggunakan metode Indeks Pencemaran (IP) akan difokuskan untuk parameter *Biochemical Oxygen Demand* (BOD), *Amonia* ($\text{NH}_3\text{-N}$), *Total Suspended Solids* (TSS), *Dissolved Oxygen* (DO), *Fecal Coliform*, *Potential of Hydrogen* (pH), dan logam tembaga (Cu);
3. Permodelan menggunakan QUAL2Kw hanya akan difokuskan pada parameter *Biochemical Oxygen Demand* (BOD), *Amonia* ($\text{NH}_3\text{-N}$), *Total Suspended Solids* (TSS), *Dissolved Oxygen* (DO) dan *Potential of Hydrogen* (pH);
4. Sumber pencemaran yang akan dipertimbangkan dalam model adalah limbah titik (*point source*), utamanya berasal dari limbah domestik dan/atau aktivitas komersial/industri skala kecil di sepanjang sungai yang teridentifikasi;
5. Simulasi skenario akan terbatas pada perubahan debit *point source* dan peningkatan kadar polutan *point source* serta peningkatan debit pada *headwater* sesuai dengan data debit tertinggi pada data hidrolis di sepanjang aliran Sungai Kambang.

1.5 Sistematika Penulisan Laporan

Tugas akhir ini disusun per bab yang dimana tiap-tiap bab dibagi lagi menjadi beberapa sub-bab agar setiap permasalahan yang dibahas dapat dimengerti dan dipahami dengan jelas. Adapun uraian dari ini adalah sebagai berikut.

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini, menguraikan tentang latar belakang tugas akhir, tujuan yang diharapkan dari tugas akhir, batasan masalah tugas akhir, dan sistematika penulisan dalam yang dibuat.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini berisi tentang deskripsi teori pendukung yang berkaitan dengan Kualitas Air Sungai, Baku Mutu Kualitas Air Sungai, Parameter Kualitas Air Sungai, Status Mutu Sungai Metode Indeks Pencemaran (IP), Permodelan Kualitas Air, Model QUAL2Kw, Sungai Kambang dan Penelitian Terdahulu.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini, menguraikan tentang metodologi penelitian yang memuat pembahasan jenis penelitian, waktu dan lokasi, alat dan bahan, diagram alir penelitian, pengumpulan data, dan teknik analisis data.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini, menguraikan hasil penelitian dan pembahasan sesuai dengan topik kajian.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini merupakan bab terakhir yang penulis susun dalam Laporan Tugas Akhir. Dalam bab ini penulis akan menyampaikan kesimpulan dari hasil penelitian Tugas Akhir dan beberapa saran yang penulis kemukakan untuk pelaksanaan pekerjaan yang lebih baik.

