

Kajian Pustaka Pemodelan Kualitas Air Sungai Menggunakan *Software* QUAL2Kw

SHELVEY PUTRI PRATAMA¹, EKA WARDHANI²

Program Studi Teknik Lingkungan
Institut Teknologi Nasional, Bandung, Indonesia
Email: shelvyputripratama@gmail.com

ABSTRAK

Sungai Kanci berada di Kabupaten Cirebon bagian timur yang direncanakan menjadi pusat kawasan industri sehingga kualitas air sungai di wilayah ini harus diperhatikan. Maksud dari penelitian ini yaitu melakukan studi literatur terkait penggunaan pemodelan QUAL2Kw. Metode analisis yang digunakan adalah analisis deskriptif berdasarkan penelitian terdahulu mengenai pemodelan kualitas air sungai sehingga didapat deskripsi pemodelan yang dilakukan dengan perbandingan terhadap penelitian tersebut. Hasil penelitian menunjukkan tahapan penggunaan pemodelan kualitas air dengan QUAL2Kw. Kesimpulan dari pemodelan kualitas air sungai mampu mewakili realita sungai, sehingga model dapat digunakan untuk mendukung pengelolaan kualitas air dan pengambilan keputusan.

Kata kunci: Pemodelan, QUAL2Kw, Sungai

1. PENDAHULUAN

Sungai Kanci memiliki panjang 25,050 Km dan Luas Daerah Aliran Sungai (DAS) 34 Km². Sungai ini berfungsi untuk mengalirkan air sungai yang dialirkan ke laut Jawa. Sungai Kanci sendiri merupakan sungai yang memiliki bentuk memanjang dengan bagian hulu dan pertengahan sungai yang menyempit sedangkan di bagian hilir sungai yang melebar. Bentuk sungai seperti ini rentan terhadap luapan air karena air laut pasang dan aliran air yang berasal dari daratan yang tinggi, pertemuan antara dua aliran air inilah yang membuat muka air sungai cepat meningkat (Astuti dan Sudarsono 2020).

Pencemaran kualitas air Sungai Kanci disebabkan oleh peningkatan aktivitas manusia seperti pertanian, perikanan dan permukiman, sehingga kondisi kualitas air sungai menurun dan tidak dapat dimanfaatkan secara optimal (Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 1 Tahun 2010).

Pemodelan yang tepat untuk menyederhanakan kondisi kualitas air sungai adalah model QUAL2Kw. Model QUAL2Kw merupakan pemodelan modern yang dapat mensimulasikan dan menyederhanakan kondisi kualitas air sungai yang disajikan dalam bentuk grafik sehingga dapat dilihat hasil konsentrasi observasi dan hasil konsentrasi pemodelan. Aspek pendukung lain dalam pemilihan pemodelan dengan metode QUAL2Kw karena QUAL2Kw memiliki nilai validasi yang cukup baik untuk merepresentasikan kualitas air sungai (Rezagama dkk. 2019).

2. METODOLOGI

2.1 Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data, terdapat data yang dibutuhkan yaitu tinjauan literatur mengenai pemodelan QUAL2Kw yang diperoleh dari *Google Scholar* dan *Publish or Perish*.

2.2 Pengolahan dan Analisis

Pengolahan dan analisis dilakukan menggunakan metode analisis deskriptif berdasarkan penelitian terdahulu mengenai pemodelan kualitas air sungai sehingga didapat deskripsi pemodelan yang dilakukan dengan perbandingan terhadap penelitian tersebut.

3. HASIL ANALISIS

Model didefinisikan sebagai gambaran suatu sistem kompleks yang disederhanakan. Pemodelan kualitas air merupakan pemodelan yang bisa diterapkan dalam menyederhanakan kondisi nyata di suatu sumber air seperti sungai, danau atau waduk serta muara. Pemodelan kualitas air bertujuan untuk menggantikan kondisi nyata sehingga memungkinkan untuk mengukur dan bereksperimen dengan cara yang mudah (Komarudin dkk. 2015). Hal tersebut juga diatur dalam Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 01 Tahun 2010 yang menyatakan bahwa diperbolehkan menggunakan model atau metode perhitungan yang sudah teruji secara ilmiah berdasarkan pada perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi serta dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah.

Tahapan yang pada umumnya dilakukan dalam pemodelan kualitas air yaitu:

1. Mengidentifikasi model yang bertujuan untuk mengetahui konsep pemodelan yang paling sederhana dalam mempresentasikan hal penting yang berpengaruh pada persebaran polutan di sungai.
2. Menetapkan desain model yang terdiri atas batas wilayah, luasan wilayah dan waktu yang akan dimodelkan.
3. Penggunaan berbagai skenario dalam simulasi model yang akan dilakukan. Karakteristik fisik sungai yang akan dimodelkan tentunya dapat berubah-ubah, sifat sumber pencemar juga belum diketahui, sehingga dilakukan simulasi dengan menggunakan berbagai skenario. Simulasi model dilakukan dengan pertimbangan keakuratan hasil yang diinginkan dan melihat kelebihan serta kekurangan model tersebut.
4. Melakukan Kalibrasi model dengan menyesuaikan antara grafik model dan data lapangan. Juga menyesuaikan dengan hasil analisis di laboratorium misalnya pada parameter kualitas air.
5. Melakukan validasi model yang bertujuan untuk menghitung perbandingan antara grafik model dengan data lapangan. Pada validasi model menggunakan metode validasi yang terdapat rumus untuk menghitung perbandingan atau nilai error model. Model dapat dikatakan berhasil apabila nilai error memenuhi syarat metode validasi model.
6. Menganalisis hasil pemodelan yang bertujuan untuk menjelaskan hasil pemodelan dengan menggunakan berbagai referensi teori ilmiah juga membandingkan dengan kondisi real di lapangan.

Penelitian ini pemodelan kualitas air sungai digunakan untuk mendapatkan skenario yang tepat untuk pengelolaan Sungai Kanci menggunakan QUAL2Kw. Kelebihan dari pemodelan QUAL2Kw ini karena lebih memudahkan dalam mensimulasikan kualitas air sungai dengan kondisi lapangan yang ada serta meminimalkan biaya. Oleh karena itu pemodelan QUAL2Kw dipilih menjadi model untuk mengetahui kondisi kualitas air Sungai Kanci yang mampu memprediksi kualitas air sungai

jika limbah tersebut melebihi baku mutu. Pemodelan inilah yang dapat digunakan untuk memudahkan dalam pengelolaan air sungai.

Software QUAL2Kw adalah model yang menggunakan program Microsoft Excel dengan bahasa pemrograman *Visual Basic Application* (VBA). QUAL2Kw merupakan pemodelan kualitas air dengan menggunakan pendekatan aliran tunak atau steady (aliran yang sifat-sifat dari partikel pada sungai tidak berubah terhadap waktu atau dapat dikatakan konstan). *Software* QUAL2Kw juga merupakan aliran satu dimensi (aliran yang arus partikel Bergeraknya diwakili oleh garis lurus) (Rahmi 2022). Pemodelan kualitas air sungai menggunakan QUAL2Kw bermaksud untuk menyederhanakan kondisi lapangan sehingga memungkinkan untuk dilakukannya pengukuran dengan cara yang mudah dan murah ketika pengukuran di laboratorium tidak mungkin dilakukan karena membutuhkan waktu yang lama dan biaya yang besar. Pemodelan QUAL2Kw, membagi sungai menjadi beberapa bagian perhitungan. Setiap bagian yang disebut segmen atau reach dalam sejumlah unsur perhitungan yang masing-masing mengandung kesetimbangan hidrologi, kesetimbangan panas dan suhu dan kesetimbangan konsentrasi (Baherem dkk. 2014). Pemodelan QUAL2Kw juga menunjukkan sungai berdasarkan dampak dari sumber yang berasal dari *point sources* dan *non point sources*. Kelebihan dari *software* QUAL2Kw adalah lebih mudah digunakan dalam mensimulasikan kualitas air dengan adanya masukan dari polutan menggunakan trial and error namun QUAL2Kw ini tidak bisa mensimulasikan parameter logam berat. Sehingga hasil simulasi pengaplikasian QUAL2Kw itu nanti didapatkan strategi pengelolaan sungai dalam menurunkan beban pencemar (Rahmi 2022). Adapun peneitian terdahulu yang disajikan dalam **Tabel 1.**

Tabel 1. Perbandingan Pemodelan QUAL2Kw dengan Penelitian Terdahulu

Judul Penelitian	Hasil Penelitian	Sumber
Pemodelan Kualitas Air Sungai Menggunakan <i>Software</i> QUAL2Kw	- Menggunakan <i>software</i> QUAL2Kw untuk pemodelan dan kemampuan menurunkan beban pencemaran dari hasil simulasi model. - Skenario 1 kondisi eksisting pemodelan - Skenario 2 kondisi pemodelan yang telah di proyeksikan. - Skenario 3 pemodelan kondisi proyeksi yang telah dilakukan penyisihan sehingga dapat memenuhi baku mutu	Penelitian ini
<i>Application of QUAL2K for Water Quality Modelling and Management in the lower reach of the Diyala River</i>	- Menggunakan <i>software</i> QUAL2K untuk pemodelan dan manajemen kualitas air. - Nilai DO dan CBOD melebihi baku mutu dengan kisaran 2,51 – 4,80 mg/L dan 18,75 – 25,10 mg/L. - Simulasi skenario yang digunakan adalah modifikasi beban pencemar augmentasi aliran dan oksigenasi lokal.	Mustafa dkk. (2017)
Pengaruh Kekasaran Saluran dan Suhu Air Sungai pada Parameter Kualitas Air COD, TSS di Sungai Winongo Menggunakan <i>Software</i> QUAL2Kw	- Menggunakan <i>software</i> QUAL2Kw untuk mengetahui pengaruh kekasaran saluran dan suhu air sungai. - Kondisi fisik sungai mempengaruhi jumlah konsentrasi polutan.	Marlina dkk. (2017)
Pendekatan Nilai Kualitas Air dengan Metode Model QUAL2Kw pada Parameter Uji DO dan NH4	Menggunakan <i>software</i> pemodelan QUAL2Kw untuk menentukan daya tampung beban pencemar sungai.	Saily dan Haniza (2020)

Judul Penelitian	Hasil Penelitian	Sumber
	- Skenario 1 tidak menginput debit limbah atau sumber pencemaran maka segmen Tandun memiliki nilai parameter DO terendah yaitu 4,49 mg/L dan tidak memenuhi standar kualitas air baku mutu kelas I. Sedangkan untuk parameter ammonia (NH₄) tertinggi berada pada segmen Teluk Ketari yaitu 0,43 mg/L dan masih memenuhi standar kualitas air baku mutu kelas I. - Skenario 2 dengan menginput debit limbah maka parameter DO hanya pada segmen Petapahan yang memenuhi baku mutu dengan nilai 6,20 mg/L dan masih memenuhi baku mutu. Sedangkan untuk parameter ammonia (NH₄) nilai tertinggi berada pada segmen Pantai Cermin dengan nilai 0,04 mg/L dan masih memenuhi baku mutu.	

Berdasarkan penelitian terdahulu penggunaan pemodelan *software* QUAL2Kw dilakukan untuk memprediksi berbagai jenis perubahan yang mungkin terjadi di badan air. Selain itu, dari hasil penelitian menunjukkan hasil polutan konsentrasi dari setiap parameter yang di modelkan.

4. KESIMPULAN

Alasan utama untuk melakukan pemodelan sungai adalah Pertama, untuk lebih memahami proses fisika, kimia, dan biologi. Kedua, untuk mengembangkan model yang mampu mewakili realita sungai, sehingga model dapat digunakan untuk mendukung pengelolaan kualitas air dan pengambilan keputusan.

CONTOH PENULISAN DAFTAR RUJUKAN

- Baherem, B., et al. (2014). "Strategi pengelolaan Sungai Cibanten Provinsi Banten berdasarkan analisis daya tampung beban pencemaran air dan kapasitas asimilasi." Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan (Journal of Natural Resources and Environmental Management) **4**(1): 60-60.
- Komarudin, M., et al. (2015). "Analisis daya tampung beban pencemar Sungai Pesanggrahan (Segmen Kota Depok) dengan menggunakan model numerik dan spasial." Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan (Journal of Natural Resources and Environmental Management) **5**(2): 121-121.
- Marlina, N., et al. (2017). "Pengaruh Kekasaran Saluran dan Suhu Air Sungai pada Parameter Kualitas Air COD, TSS di Sungai Winongo Menggunakan Software QUAL2Kw." Jurnal Sains & Teknologi Lingkungan **9**(2): 122-133.
- Mustafa, A. S., et al. (2017). "Application of QUAL2K for Water Quality Modeling and Management in the lower reach of the Diyala river." Iraqi J. Civ. Eng **11**: 66-80.
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 1 Tahun 2010 tentang Tata Laksana Pengendalian Pencemaran Air, (2010).

Rahmi (2022). "Pemodelan Kualitas Air Sungai Berdasarkan Parameter Do Dan Bod Menggunakan Software Qual2kw (Studi Kasus: Sungai Winongo, Provinsi Diy)."

Saily, R. and S. Haniza (2020). "Pendekatan Nilai Kualitas Air dengan Metode Model Qual2Kw pada Parameter Uji DO dan NH4." Siklus: Jurnal Teknik Sipil **6**(2): 167-173.