UNIVERSITAS
GADJAH MADA
KAJIAN DAYA TAMPUNG BEBAN PENCEMARAN AIR SUNGAI KUNING DI SEBAGIAN KAPANEWON BERBAH KABUPATEN SLEMAN
Irvan Wahyu Muhammad, Dr. Margaretha Widyastuti, M.T.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

KAJIAN DAYA TAMPUNG BEBAN PENCEMARAN AIR SUNGAI KUNING DI SEBAGIAN KAPANEWON BERBAH KABUPATEN SLEMAN

Irvan Wahyu Muhammad
22/498944/GE/09936

INTISARI

Sungai Kuning di Kapanewon Berbah, Kabupaten Sleman berperan penting dalam mendukung berbagai aktivitas masyarakat. Karakteristik wilayah di Kapanewon Berbah menampilkan aktivitas antropogenik yang bervariasi dengan ciri penggunaan lahan khas wilayah *suburban*. Peningkatan aktivitas antropogenik berpotensi menghasilkan beban pencemar yang dapat menurunkan kualitas air dan melampaui daya tampung beban pencemaran air yang dapat ditoleransi secara alami. Penelitian ini bertujuan untuk menghitung nilai daya tampung dan beban pencemaran di penggal Sungai Kuning berdasarkan parameter BOD dan COD serta mengestimasi besaran kontribusi beban pencemaran secara sektoral di penggal Sungai Kuning.

Penelitian menggunakan pemodelan QUAL2Kw dengan parameter kunci *Biochemical Oxygen Demand* (BOD) dan *Chemical Oxygen Demand* (COD). Penelitian ini menggunakan data primer dari lima titik sampling dan satu *outlet* IPALD Berbah yang merepresentasikan empat segmen sungai. Pemodelan QUAL2Kw didukung oleh masukan data hidrologis (debit aliran, *travel time*, koefisien Manning, morfometri) serta mikroklimatologi (kecepatan angin, temperatur, kelembapan, tutupan awan). Estimasi kontribusi sektoral dihitung menggunakan tetapan faktor emisi berdasarkan aktivitas antropogenik di sekitar zona *buffer* 100 meter dari badan air sungai. Model dievaluasi melalui kalibrasi *trial and error*, uji reliabilitas, dan uji statistik Nash-Sutcliffe Efficiency (NSE) untuk menganalisis beban pencemaran aktual, potensial, dan daya tampung sungai.

Perolehan hasil uji statistik menunjukkan model QUAL2Kw sangat reliabel dengan nilai NSE 0,99 untuk BOD dan 0,93 untuk COD. Hasil simulasi mengindikasikan seluruh segmen sungai telah melampaui daya tampung beban pencemaran air untuk parameter BOD dengan total 562,99 kg/hari yang menghasilkan defisit kapasitas sebesar 309,63 kg/hari. Pada parameter COD, secara umum masih terpenuhi dengan sisa kapasitas 361,03 kg/hari dengan daya tampung beban pencemaran total sebesar 1.754,99 kg/hari, meskipun segmen 2 terdeteksi telah melampaui batas yang dapat ditoleransi sungai. Sumber pencemar dominan secara berturut-turut berasal dari sektor domestik (49%), peternakan (42%), IPALD Berbah, pertanian, ruang terbuka hijau, dan lahan terbangun. Dengan demikian, pengendalian pencemaran terutama dari sektor domestik dan peternakan diperlukan untuk menjaga kapasitas yang ditoleransi dan keberlanjutan kualitas air Sungai Kuning.

Kata kunci: BOD, COD, Daya tampung beban pencemaran air, Sungai Kuning, QUAL2Kw.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
KAJIAN DAYA TAMPUNG BEBAN PENCEMARAN AIR SUNGAI KUNING DI SEBAGIAN KAPANEWON BERBAH KABUPATEN SLEMAN
Irvan Wahyu Muhammad, Dr. Margaretha Widyastuti, M.T.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

ANALYSIS OF TOTAL MAXIMUM DAILY LOADS OF THE KUNING RIVER IN PART OF BERBAH SUBDISTRICT SLEMAN REGENCY

Irvan Wahyu Muhammad
22/498944/GE/09936

ABSTRACT

The Kuning River in Berbah Subdistrict, Sleman Regency, plays a vital role in supporting various community activities. The regional characteristics of Berbah Subdistrict display varied anthropogenic activities with typical suburban land use features. An increase in anthropogenic activities has the potential to generate pollutant loads that can degrade water quality and exceed the naturally tolerable water pollution carrying capacity. This study aims to calculate the river total maximum daily loads and the sectoral pollution load contributions in the Kuning River segment.

The research utilized QUAL2Kw modeling with Biochemical Oxygen Demand (BOD) and Chemical Oxygen Demand (COD) as the key parameters. This study used primary data from five sampling points and one Berbah IPALD (Wastewater Treatment Plant) outlet, representing four river segments. The QUAL2Kw modeling was supported by hydrological data inputs (flow discharge, travel time, Manning's coefficient, river morphometry) and microclimatology data (wind speed, air temperature, relative humidity, cloud cover). The estimation of sectoral contributions was calculated using emission factor constants based on anthropogenic activities within a 100-meter buffer zone from the river body. The model was evaluated through trial-and-error calibration, reliability tests, and the Nash-Sutcliffe Efficiency (NSE) statistical test to analyze the actual pollution load, potential pollution load, and the river's carrying capacity.

The statistical test results indicated that the QUAL2Kw model was highly reliable, with NSE values of 0.99 for BOD and 0.93 for COD. Simulation results indicated that all river segments have exceeded the total maximum daily loads for the BOD parameter with a total load of 562,99 kg/day, resulting in a capacity deficit of 309.63 kg/day. For the COD parameter, the daily loads was generally still fulfilled with a remaining capacity of 361.03 kg/day and a total maximum daily loads of 1,754.99 kg/day, although segment 2 was detected to have exceeded the river's tolerable limit. The dominant pollution sources were consecutively derived from the domestic sector (49%), livestock (42%), the Berbah IPALD, agriculture, green open spaces, and built-up land. Therefore, pollution control, particularly from the domestic and livestock sectors, is required to maintain the tolerable capacity and the sustainability of the Kuning River's water quality.

***Keywords**: BOD, COD, Kuning River, Total Maximum Daily Loads, QUAL2Kw.*