

# MODEL ADVEKSI-DIFUSI 2-DIMENSI PADA PERSEBARAN KONSENTRASI *BIOCHEMICAL OXYGEN DEMAND* DI KOLAM STABILISASI LIMBAH

## ABSTRAK

Fenomena kehidupan dapat dibentuk atau dikembangkan dalam model matematika. Salah satu bentuk penerapan model matematika adalah model adveksi-difusi di suatu bidang kolam stabilisasi limbah (2-Dimensi) pada persebaran konsentrasi *Biochemical Oxygen Demand* (BOD). Model ini direpresentasikan dalam persamaan diferensial parsial orde 2. Tujuan pengembangan model adveksi-difusi 2 Dimensi pada kolam stabilisasi limbah adalah menyelesaikan model dengan metode pemisahan variabel dan metode beda hingga skema *Forward Time Center Space*, melakukan simulasi dan validasi model, serta analisis metode beda hingga yang digunakan untuk menyelesaikan model. Solusi analitik model matematika adveksi-difusi diberikan dengan tiga kemungkinan nilai konstanta untuk tiga jenis syarat batas. Nilai konstanta yang dapat dipenuhi oleh ketiga jenis syarat batas adalah nilai konstanta positif. Solusi numerik diperoleh dari penyelesaian sistem persamaan dengan bantuan MATLAB. Hasil numerik disimulasikan sehingga diketahui bahwa terjadi adanya perbedaan pola penyebaran BOD, namun proses difusi dan adveksi pada kolam stabilisasi limbah akan terus berlangsung seiring berjalannya waktu. Perbedaan pola penyebaran BOD diperkirakan terjadi akibat adanya pengaruh suhu, pH, adanya aerator dan faktor-faktor luar lainnya. Proses validasi menyatakan bahwa 95,3% data numerik sesuai dengan data lapangan, yaitu dengan rata-rata perbedaan sebesar 4,79%. Analisis metode beda hingga menunjukkan bahwa persamaan adveksi-difusi dengan menggunakan metode beda hingga FTCS dalam penelitian ini konsisten, stabil dan konvergen. Berdasarkan solusi yang diperoleh, simulasi, validasi dan analisis metode beda hingga, dapat disimpulkan bahwa model adveksi difusi 2 dimensi yang dikembangkan sesuai dengan kolam stabilisasi limbah.

**Kata Kunci** : Adveksi-Difusi, Metode Beda Hingga, Forward Time Center Space, Metode Pemisahan Variabel

# ADVECTION-DIFFUSION MODEL 2-DIMENSIONAL AT THE CONCENTRATION DISTRIBUTION OF BIOCHEMICAL OXYGEN DEMAND IN THE WASTE STABILIZATION POND

## ABSTRAK

The phenomenon of life can be formed or developed in mathematical models. One form of application of the mathematical model is an advection-diffusion model on the surface of waste stabilization pond (2-Dimensional) at the concentration distribution of Biochemical Oxygen Demand (BOD). Model is represented in second-order partial differential equations. The purpose of developing the advection-diffusion model 2-dimensional on waste stabilization pond is to solve the model by method of separation variables and finite difference methods Forward Time Center Space scheme, simulate and validate model, and analysis of finite difference method. The analytical solution is given with three possible values constants for three types of boundary conditions. Constant value that can be met by three types of boundary condition is a positive constant. Numerical solution derived from the solution of system of equations with help of MATLAB. Numerical results are simulated, so it knowed that there is a differences of distribution design of BOD, but process of advection and diffusion in waste stabilization will continue over time. Its differences is expected to occur due to effects of temperature, pH, aerator and other outside factors. Validation process stated that 95.3% of numerical data was appropriate with field data, namely with average difference of 4.79%. The analysis of finite difference method showed that the advection-diffusion equation in this study is consistent, stable and convergent. Based on the solutions, simulation, validation and analysis of finite difference method, it can be concluded that advection-diffusion model 2 dimensional developed in accordance with the waste stabilization pond.

**Keywords:** Advection-Diffusion, Finite Difference Method, Forward Time Center Space, Separation of Variable Method