

## **ABSTRACT**

### **MATHEMATICAL MODELING OF WATER RATE (DISCHARGE) CONVERSION USING THE FINITE DIFFERENCE METHOD BASED ON PYTHON**

By

**Panoguan Silaen**

This study discusses water flow modeling using a finite difference scheme implemented in the Python programming language. This study was conducted using water discharge data from four river points at the Batutegi dam. The analysis process began with manual numerical calculations using a finite difference approach, then the results were verified using Python-based computations. The results showed a high degree of agreement between the manual calculations and the computational results, indicating that the method used was capable of producing reliable estimates. Furthermore, the application of Python programming offers advantages in terms of data processing efficiency and the ability to handle large amounts of data. This research is expected to serve as a reference in the development and planning of water discharge utilization as a sustainable renewable energy source through an accurate mathematical and computational approach.

**Keywords:** finite difference method, water discharge, Python programming, solar energy, numerical methods.

## **ABSTRAK**

### **PEMODELAN MATEMATIKA PADA KONVERSI LAJU AIR (DEBIT) DENGAN METODE BEDA HINGGA BERBASIS PYTHON**

**Oleh**

**Panoguan Silaen**

Penelitian ini membahas pemodelan laju air menggunakan skema beda hingga yang diimplementasikan melalui bahasa pemrograman Python. Kajian ini dilakukan dengan memanfaatkan data debit air dari empat titik sungai pada bendungan batutegi. Proses analisis diawali dengan perhitungan numerik secara manual menggunakan pendekatan beda hingga, kemudian hasilnya diverifikasi melalui komputasi berbasis Python. Hasil penelitian menunjukkan adanya tingkat kesesuaian yang tinggi antara perhitungan manual dan hasil komputasi, yang mengindikasikan bahwa metode yang digunakan mampu menghasilkan estimasi yang andal. Selain itu, penerapan pemrograman Python memberikan keuntungan dalam hal efisiensi pengolahan data serta kemampuan untuk menangani data dalam jumlah besar. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi dalam pengembangan dan perencanaan pemanfaatan debit air sebagai sumber energi terbarukan yang berkelanjutan melalui pendekatan matematis dan komputasional yang akurat.

**Kata-kata kunci:** metode beda hingga, debit air, pemrograman Python, metode numerik.