

**KAJIAN EKSPERIMENTAL PENGARUH GEOMETRI  
AMBANG TAJAM TERHADAP AKURASI DEBIT, LONCATAN  
HIDROLIS, DAN PEMBENTUKAN AERASI**

**TUGAS AKHIR**

Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan

Program Strata-1

Departemen Teknik Lingkungan  
Fakultas Teknik Universitas Andalas

Oleh:

**SABRINA SITI HALIMAH**

**2010942042**

Dosen Pembimbing

**Ir. RERI AFRIANITA, M.T.**

**Ir. RIDWAN, M.T.**



**DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK - UNIVERSITAS ANDALAS  
PADANG  
2025**

## ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis akurasi persamaan debit dan loncatan hidrolis melalui ambang tajam serta efektivitasnya dalam meningkatkan aerasi. Geometri ambang tajam yang digunakan adalah segi empat dengan ketinggian 15 cm, 10 cm, dan 5 cm, trapesium dengan variasi ketinggian 7,5 cm, 5 cm, dan 2,5 cm, serta segitiga dengan sudut  $30^\circ$ ,  $45^\circ$ , dan  $60^\circ$ . Eksperimen dilakukan di Laboratorium Hidrolika Lingkungan dengan mengukur kedalaman air, kecepatan aliran, serta kadar oksigen terlarut (DO) di lima titik pengukuran pada saluran terbuka. Data yang diperoleh digunakan untuk menghitung debit, luas penampang, dan bilangan Froude. Debit teoritis dibandingkan dengan debit aktual untuk menilai keakuratan persamaan dalam memprediksi debit aliran yang melewati ambang. Loncatan hidrolis dilihat dari terjadinya perubahan aliran dari superkritis menjadi subkritis. Aerasi dianalisis melalui peningkatan DO, yang hasilnya dianalisis kembali menggunakan uji ANOVA untuk melihat apakah perbedaan yang dihasilkan dari masing-masing geometri ambang signifikan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa error yang dihasilkan oleh debit teoritis terhadap debit aktual memiliki nilai yang sangat kecil (4,63% - 6,71%). Loncatan hidrolis terjadi pada ambang segitiga  $30^\circ$  karena terjadi perubahan aliran dari superkritis menjadi subkritis, sedangkan geometri segi empat dan trapesium tidak terjadi loncatan hidrolis karena kondisi aliran di sepanjang saluran subkritis ( $Fr < 1$ ). Peningkatan DO tertinggi (1,1 mg/L) terjadi pada ambang segi empat 15 cm dan segitiga  $30^\circ$  15 cm. Uji ANOVA mendapatkan nilai  $p\text{-value} < 0,05$  sehingga disimpulkan bahwa terdapat perbedaan kadar DO yang signifikan dari masing-masing geometri ambang tajam. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi dalam desain ambang tajam untuk peningkatan aerasi.

**Kata Kunci:** aerasi, ambang tajam, bilangan Froude, dissolved oxygen (DO), loncatan hidrolis.



## ABSTRACT

*This study aims to analyze the accuracy of discharge equations and hydraulic jumps over sharp-crested weirs, and their effectiveness in enhancing aeration. The tested weir geometries included rectangular weirs with heights of 15 cm, 10 cm, and 5 cm; trapezoidal weirs with varying heights (7.5 cm, 5 cm, and 2.5 cm); and triangular weirs with angles of 30°, 45°, and 60°. Experiments were conducted in the Environmental Hydraulics Laboratory by measuring water depth, flow velocity, and dissolved oxygen (DO) levels at five measurement points in an open channel. The collected data were used to calculate discharge, cross-sectional area, and Froude number. Theoretical discharge was compared with actual discharge to assess the accuracy of the equations in predicting flow rates over the weirs. Hydraulic jumps were identified by observing transitions from supercritical to subcritical flow. Aeration was evaluated through increases in DO, and the results were further analyzed using ANOVA to determine the statistical significance of differences across weir geometries. The results show minimal error between theoretical and actual discharge (4.63%–6.71%). Hydraulic jumps occurred in the 30° triangular weir due to flow transitioning from supercritical to subcritical. In contrast, no hydraulic jumps were observed in rectangular and trapezoidal weirs, as the flow remained subcritical ( $Fr < 1$ ) throughout the channel. The highest DO increase (1.1 mg/L) was recorded in the 15 cm rectangular and 30° triangular weirs. The ANOVA test yielded a  $p$ -value  $< 0.05$ , indicating statistically significant differences in DO levels across the sharp-crested weir geometries. These findings are expected to be a reference for designing sharp-crested weirs to optimize aeration in water resource management systems.*

**Keywords:** *aeration, dissolved oxygen (DO), Froude number, hydraulic jump, sharp-crested weir.*

