

ABSTRAK

Gerusan lokal di hilir bendung dapat mengganggu stabilitas dari struktur bendung. Kegagalan bendung umumnya terjadi karena gerusan lokal yang diikuti fenomena *piping* (erosi buluh) yang mengakibatkan erosi butiran halus di bawah bendung sehingga mengganggu kestabilan dari bangunan. Pada penelitian ini ditinjau gerusan lokal yang terjadi di hilir bendung *tyrol* dengan jenis aliran limpasan dari bendung *tyrol* berupa aliran terjunan. Bendung *tyrol* tersebut biasa digunakan di daerah pegunungan dengan angkutan sedimen tinggi dan kemiringan dasar yang relatif curam.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis karakteristik gerusan yang terjadi di hilir bendung *tyrol* untuk kondisi aliran subkritik dan superkritik untuk variasi kemiringan dasar saluran 1% dan 3% dengan pengujian model fisik. Berdasarkan hasil pengujian tersebut dilakukan perbandingan dengan persamaan empiris menggunakan parameter statistik berupa *Nash-Sutcliffe Efficiency* (NSE), *root mean square error* (RMSE) dan *mean absolute percentage error* (MAPE) dan dilakukan analisis mundur untuk penurunan persamaan kedalaman gerusan berdasarkan hasil pengujian. Pengujian dengan model fisik tersebut juga dilakukan skenario pengendalian gerusan dengan *riprap* untuk mengetahui tingkat pengurangan gerusan dengan diberi perlindungan dasar.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa gerusan lokal dipengaruhi oleh debit limpasan dan kondisi alirannya. Berdasarkan pengujian dengan NSE, RMSE, dan MAPE diperoleh bahwa Persamaan Schoklitch yang memberikan nilai kedalaman gerusan maksimum paling mendekati dengan hasil pengujian. Persamaan kedalaman gerusan maksimum untuk kondisi sedimen granuler bergadasi seragam yang diturunkan dari data pengujian berupa $\frac{Y_s + Y_t}{H} = 2,845 \left(\frac{q}{Hv}\right)^{0,458} \left(\frac{Y_t}{d_{90}}\right)^{0,311}$ dengan nilai NSE=0,907; RMSE=0,011 meter, dan MAPE=13,786%. Tingkat pengurangan kedalaman gerusan dengan *riprap* untuk saluran 1% yaitu 94 – 96% dan untuk saluran 3% adalah 78 – 79%. Efektivitas pengurangan gerusan tersebut lebih dipengaruhi oleh kondisi kemiringan saluran daripada jenis aliran berupa subkritik ataupun superkritik.

Kata kunci : gerusan lokal, aliran terjunan, model fisik, statistik, *riprap*

ABSTRACT

Local scour downstream of the weir will threaten the stability of the weir structure. The failure of the weir basically occurred by the local scour then followed by piping that erode the fine sediment under the weir structure and diminish the stability of its structure. In this research, local scour downstream of tyrolean weir will be observed with the free fall flow jets type. Tyrolean weir type usually used for torrential river with the high concentration of sediment and relatively steep slope.

In term of analyse the local scour characteristic downstream of the tyrolean weir for subcritical and supercritical flow and also with slope variation of 1% and 3%, the physical model experiment is performed in Hydrology and Hydraulic Laboratory. The data then compared with the existing scour formula by Nash-Sutcliffe Efficiency (NSE), root mean square error (RMSE), mean absolute percentage error (MAPE) and then using backward analysis the new scour depth formula will be derived based on the experiment data. The physical model also performed scenario for reducing the scour using bed protection by riprap to investigating the decreasing rate of the scour.

The result in this experiment indicate that the local scour is depend by the discharge flow and regime flow in the downstream. Evaluation of the empirical equation using NSE, RMSE, and MAPE shown that Schoklitch Equation is the most fitted to the experiment data. Derived of the new equation for uniform granular material from the experimental data is $\frac{Y_s + Y_t}{H} = 2,845 \left(\frac{q}{Hv}\right)^{0,458} \left(\frac{Y_t}{d_{90}}\right)^{0,311}$ with the value of NSE=0,907; RMSE=0,011 meter, dan MAPE=13,786%. Decreasing rates for bed protection using *riprap* are among 94 – 96% for 1% slope of the flume and 78 – 79% for 3% slope of the flume with the efficiency of the scour decrease strongly slope of the flume depended rather than subcritical – supercritical flow regime.

Key words : local scour, free fall flow jets, physical model, statistics, *riprap*