

## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Gerusan merupakan masalah krusial dalam perencanaan dan pengelolaan bangunan air, khususnya pada struktur pengatur aliran seperti bendung. Fenomena ini terjadi akibat energi aliran air yang mengikis dan mengangkut material dasar sungai secara kontinu maupun tiba-tiba. Raudkivi dan Ettema (1983)<sup>1</sup> mengklasifikasikan gerusan menjadi tiga jenis: (1) gerusan umum (*general scour*) yang tidak dipengaruhi bangunan; (2) gerusan terlokalisasi akibat penyempitan alur sungai; dan (3) gerusan lokal (*local scour*) yang terjadi di sekitar bangunan.

Keberadaan bendung sebagai struktur melintang sungai secara signifikan mengubah kondisi hidrodinamika aliran. Perubahan ini paling nyata terjadi di bagian hilir bendung, terutama di sekitar dasar pelimpah (*apron*) atau setelah kolam olak. Ketika air melimpah dari puncak bendung, energi potensial berubah menjadi energi kinetik yang sangat tinggi, memicu gerusan lokal dengan daya kikis kuat terhadap material dasar sungai. White (2001)<sup>2</sup> menjelaskan bahwa pada titik ini, aliran berubah dari kondisi superkritis menjadi subkritis, yang ditandai dengan terjadinya loncatan hidraulik (*hydraulic jump*) dan disipasi energi secara mendadak.

Kolam olak (*stilling basin*) dirancang untuk meredam energi aliran besar tersebut guna meminimalkan potensi gerusan. Namun, dalam praktiknya sering kali ditemukan sisa energi yang tidak terdisipasi secara sempurna, sehingga menyebabkan gerusan lanjutan di hilir kolam olak. Gerusan yang tidak terkontrol dapat membentuk lubang (*scour hole*) yang dalam. Jika kedalaman gerusan melebihi elevasi fondasi, stabilitas struktur bendung akan

---

<sup>1</sup> Raudkivi, A. J., and R. Ettema, 1983. "Clear-water scour at cylindrical piers", *Journal of Hydraulic Engineering*, **109**(3), 338-350.

<sup>2</sup> White, F. M., 2001. *Fluid mechanics*, New York: McGraw-Hill, 826p.

terancam, yang pada akhirnya dapat memicu kegagalan fatal atau keruntuhan struktur.

Untuk meningkatkan efektivitas disipasi energi, kolam olak umumnya dilengkapi dengan perangkat tambahan berupa blok peredam di dasar saluran. Ulfiana (2018)<sup>3</sup> menyatakan bahwa blok peredam berfungsi membentuk loncatan hidraulik dan membantu mereduksi momentum aliran, sehingga kecepatan aliran dapat diturunkan secara signifikan. Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini mengusulkan inovasi desain blok peredam berbentuk huruf U terbalik (*inverted U-shape blocks*). Blok ini dirancang untuk memanipulasi pola aliran dasar dengan menciptakan pusaran balik (*back vortex*) atau zona bertekanan rendah di dalam rongga blok. Mekanisme ini diharapkan mampu meningkatkan performa peredaman energi secara lebih efektif dibandingkan blok masif konvensional, sehingga potensi gerusan di hilir dapat diminimalisir.

## 1.2 Tujuan

Tujuan utama dari penelitian ini adalah mengevaluasi efektivitas blok saluran berbentuk U terbalik dalam memanipulasi aliran dasar guna mereduksi gerusan di hilir model kolam olak. Tujuan khusus penelitian ini meliputi:

- a. Menganalisis pengaruh variasi debit aliran terhadap pola dan kedalaman gerusan di hilir kolam olak.
- b. Menganalisis pengaruh dimensi panjang, jumlah, dan penempatan blok saluran terhadap karakteristik (kedalaman dan volume) gerusan yang terbentuk.

## 1.3 Manfaat

Hasil penelitian ini diharapkan memberikan kontribusi berupa:

---

<sup>3</sup> Ulfiana, D., 2018. *Studi efektivitas pola pemasangan baffled block pada peredam energi dalam mereduksi energi aliran*. Tesis magister teknik sipil, Institut Teknologi Sepuluh November.

- a. Solusi Alternatif: Memberikan inovasi desain peredam energi yang lebih efisien bagi perencanaan bangunan air.
- b. Keamanan Struktur: Menjaga stabilitas struktur bendung dan fondasi dari ancaman gerusan lokal.
- c. Efisiensi Biaya: Membantu menekan biaya pemeliharaan berkala akibat kerusakan infrastruktur di hilir bendung.

#### 1.4 Batasan Penelitian

Penelitian ini dibatasi pada lingkup sebagai berikut:

- a. Lokasi: Laboratorium Mekanika Fluida dan Hidrolika, Departemen Teknik Sipil, Universitas Andalas.
- b. Model Fisik: Saluran terbuka (*flume*) berukuran lebar 60 cm, tinggi 56 cm, dan panjang 14,6 m.
- c. Material Dasar: Sedimen non-kohefif yang lolos saringan No. 4. Pengamatan gerusan difokuskan pada area sepanjang 1 meter di hilir kolam olak.
- d. Objek Uji: Blok peredam kayu berbentuk U dengan rongga dalam 5×5 cm, tebal 1 cm, serta variasi panjang 5 cm dan 10 cm.
- e. Kondisi Hidraulik: Menggunakan empat variasi debit aliran sesuai kapasitas pompa laboratorium.
- f. Durasi Pengujian: Setiap variasi dilakukan dengan durasi running tetap (misal: 8 menit) untuk konsistensi pengambilan data.