

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil uji model fisik laboratorium dan analisis data mengenai stabilitas tanggul *gabion* pada pertemuan sungai, dapat ditarik beberapa kesimpulan utama sebagai berikut:

1. Karakteristik Stabilitas Tanggul *Gabion*

- Karakteristik stabilitas tanggul *gabion* pada titik pertemuan sungai (*confluence*) sangat dipengaruhi oleh debit dan variasi geometri pertemuan. Pada kondisi debit normal, struktur tanggul *gabion* berada dalam kondisi stabil. Namun, pada kondisi debit banjir, peningkatan momentum dan turbulensi aliran menyebabkan kegagalan stabilitas pada sisi kiri sungai induk akibat konsentrasi energi yang menghantam kaki tanggul. Variasi sudut pertemuan baik Tipe I (90°) maupun Tipe II (45°) tanpa adanya perlindungan tambahan, tidak memberikan proteksi yang signifikan terhadap stabilitas tebing saat kondisi banjir. Sudut 45° memang memberikan pola aliran yang lebih landai, namun energi arus tetap terkonsentrasi di dasar depan tanggul yang memicu gerusan.

2. Evaluasi Efektivitas Bangunan Pengarah:

- **Tipe I (Sudut 45°):** Bangunan pengarah tipe ini hanya mampu memperlambat waktu terjadinya keruntuhan, namun tidak mampu menghentikan proses gerusan kaki tanggul secara permanen karena pusat pusaran arus masih bersinggungan dengan dasar struktur *gabion*.
- **Tipe II (Kombinasi 45° dan 90°):** Konfigurasi ini terbukti paling efektif dalam memitigasi erosi. Penambahan struktur yang membelah aliran mampu merelokasi lubang gerusan (*scour hole*) menjauh dari kaki tebing ke arah tengah saluran, menciptakan zona aman gerusan (*scour-free zone*) di depan tanggul.

3. Konfigurasi Terbaik Bangunan Pengarah:

- Bangunan pengarah Tipe II (sudut $45^\circ + 90^\circ$) bekerja secara agresif dalam merekayasa aliran. Secara keseluruhan *Setup 6* (Tipe pertemuan 2, bangunan pengarah tipe II) menjadi konfigurasi paling ideal karena mampu menjaga

stabilitas struktur *gabion* dengan volume gerusan yang jauh lebih kecil dan efisien.

4. **Temuan Utama Rekayasa:** Keberhasilan perlindungan tebing pada pertemuan Sungai Batang Kurao dan Bandar Lurus tidak hanya ditentukan oleh modifikasi geometri sudut pertemuan, melainkan pada kemampuan struktur pengarah arus dalam memindahkan pusat energi destruktif aliran. Hal ini mencegah fenomena *undermining* (hilangnya daya dukung dasar) yang menjadi penyebab utama keruntuhan tanggul *gabion*.

5.2 Saran

Untuk pengembangan penelitian dan implementasi di masa mendatang, disarankan beberapa poin sebagai berikut:

- **Pengembangan Model Eksperimental:** Penelitian selanjutnya disarankan menggunakan **skala geometrik yang akurat** berdasarkan data *cross-section* lapangan (Sungai Batang Kurao) agar dapat dilakukan analisis kemiripan (*similarity*) hidraulika yang lebih presisi (menggunakan kriteria bilangan *Froude*).
- **Variasi Konfigurasi:** Perlu dilakukan pengujian terhadap penempatan bangunan pengarah tambahan di sisi hilir pertemuan untuk mereduksi energi sisa dan mencegah erosi sekunder pada tebing sungai induk.
- **Variabel Material:** Disarankan untuk menguji berbagai variasi ukuran sedimen dasar dan jenis material perlindungan tebing (seperti *rip-rap* atau blok beton) guna membandingkan efektivitas biaya dan ketahanan strukturnya.
- **Implementasi Lapangan:** Untuk aplikasi nyata di lokasi studi, penggunaan bangunan pengarah Tipe II sangat direkomendasikan, namun perlu didukung dengan perkuatan dasar (*toe protection*) yang lebih dalam pada area di mana lubang gerusan dipindahkan.