

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Runtuhnya tebing sungai pada titik pertemuan dua arus (*confluence*) merupakan fenomena morfologi sungai yang kompleks dan destruktif. Pada area ini, terjadi pertemuan dua massa air dengan momentum yang berbeda, yang memicu peningkatan energi aliran, turbulensi intens, dan perubahan pola kecepatan. Faktor-faktor seperti debit puncak, sudut pertemuan, hingga karakteristik material tebing sangat menentukan tingkat kerentanan area tersebut terhadap kegagalan stabilitas (Aulia, 2024)¹.

Permasalahan nyata ditemukan pada pertemuan antara Sungai Batang Kurao (sungai induk) dan Bandar Lurus (anak sungai) yang berlokasi di Kecamatan Nanggalo, Kota Padang (-0.894585° LS dan 100.377264° BT). Secara geografis, Bandar Lurus bertemu dengan Batang Kurao membentuk sudut hampir tegak lurus (90°) (Gambar 1.1). Kondisi ini menyebabkan aliran dari anak sungai menghantam langsung tebing sisi kiri Batang Kurao, mengakibatkan erosi kaki tanggul yang masif terutama saat kondisi debit banjir. Kerusakan ini tidak hanya mengancam integritas struktur tanggul, tetapi juga membahayakan area permukiman padat penduduk di sekitarnya (Februarman dkk, 2025)².

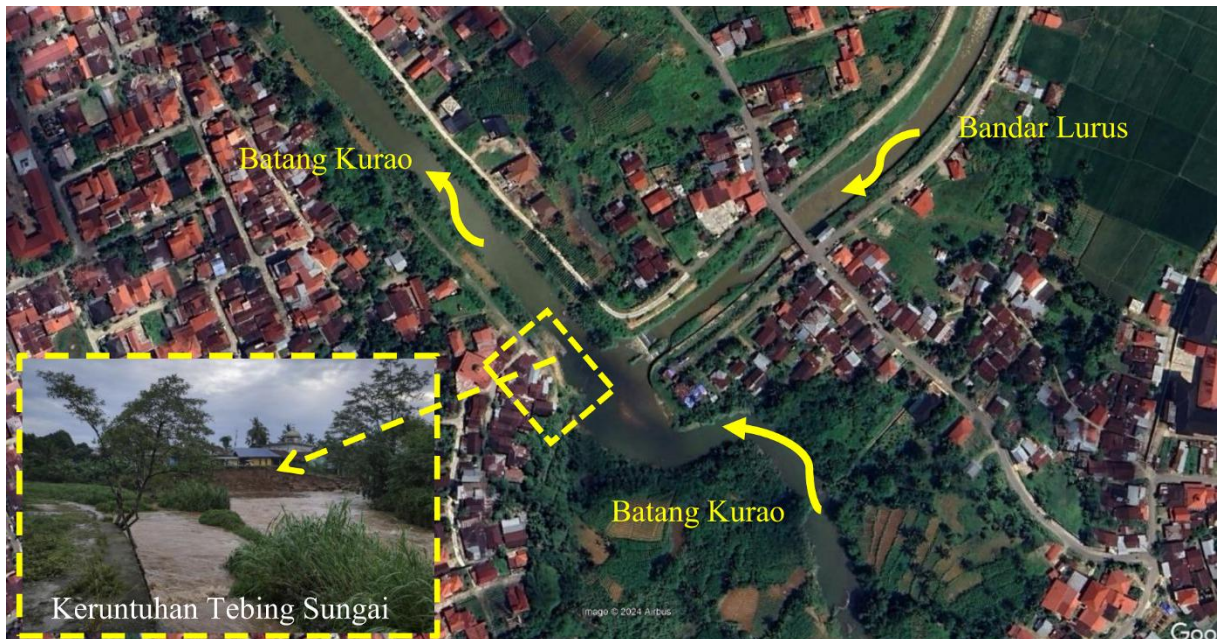
Meskipun upaya perkuatan tebing telah dilakukan, kegagalan struktur tetap terjadi akibat kuatnya hantaman arus. Penelitian sebelumnya oleh Februarman dkk. (2025) telah mengusulkan modifikasi dasar saluran untuk mereduksi kecepatan, namun efektivitas penggunaan bangunan pengarah aliran (*flow deflectors*) sebagai solusi mitigasi aktif belum dikaji secara mendalam untuk lokasi ini.

Berdasarkan urgensi tersebut, penelitian ini dilakukan melalui pendekatan uji eksperimental laboratorium. Mengingat keterbatasan data geometri detail di lapangan, model fisik yang dibangun tidak menggunakan skala absolut (*strictly scaled model*), melainkan difokuskan pada studi fenomenologi. Tujuannya adalah untuk mensimulasikan dan mempelajari mekanisme interaksi aliran serta efektivitas berbagai konfigurasi bangunan pengarah dalam melindungi tebing sungai induk. Dengan memahami fenomena ini secara eksperimental,

¹ Aulia (2024). "Dynamic Analysis of Changes in Jambu Riverbed and Banks: Case Study Around Cikuya Bridge". *Jurnal Teknik Hidraulik* **15**(1), 15-30. <https://doi.org/10.32679/jth.v15i1.732>

² Februarman, F., Mera, M., & Ginawa, D. (2025) "Reducing Bandar-Lurus Flow-Velocity to Minimize Erosion". *Jurnal Teknik Sipil*, **14**(1), 33-40. <https://doi.org/10.24815/jts.v14i1.42180>

diharapkan dapat ditemukan solusi teknis yang paling efektif untuk mengatasi permasalahan keruntuhan tebing pada pertemuan Sungai Batang Kurao dan Bandar Lurus.



Gambar 1.1 Titik Pertemuan (*Confluence*) Sungai Batang Kurao dan Bandar Lurus, Kecamatan Nanggalo, Padang (Sumber: Citra Satelit Google Earth, 2025).

1.2 Tujuan

Tujuan dari penelitian eksperimental ini adalah:

1. Menganalisis karakteristik stabilitas tanggul *gabion* pada berbagai tipe geometri pertemuan sungai dalam kondisi debit normal dan banjir.
2. Mengevaluasi efektivitas bangunan pengarah aliran (Tipe I dan Tipe II) dalam mengurangi gerusan di kaki tanggul (*toe scouring*) pada sisi kiri sungai induk.
3. Menentukan konfigurasi terbaik bangunan pengarah yang mampu mencegah kegagalan struktur *gabion* (mencegah fenomena *undermining*).

1.3 Manfaat

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi pada beberapa aspek berikut:

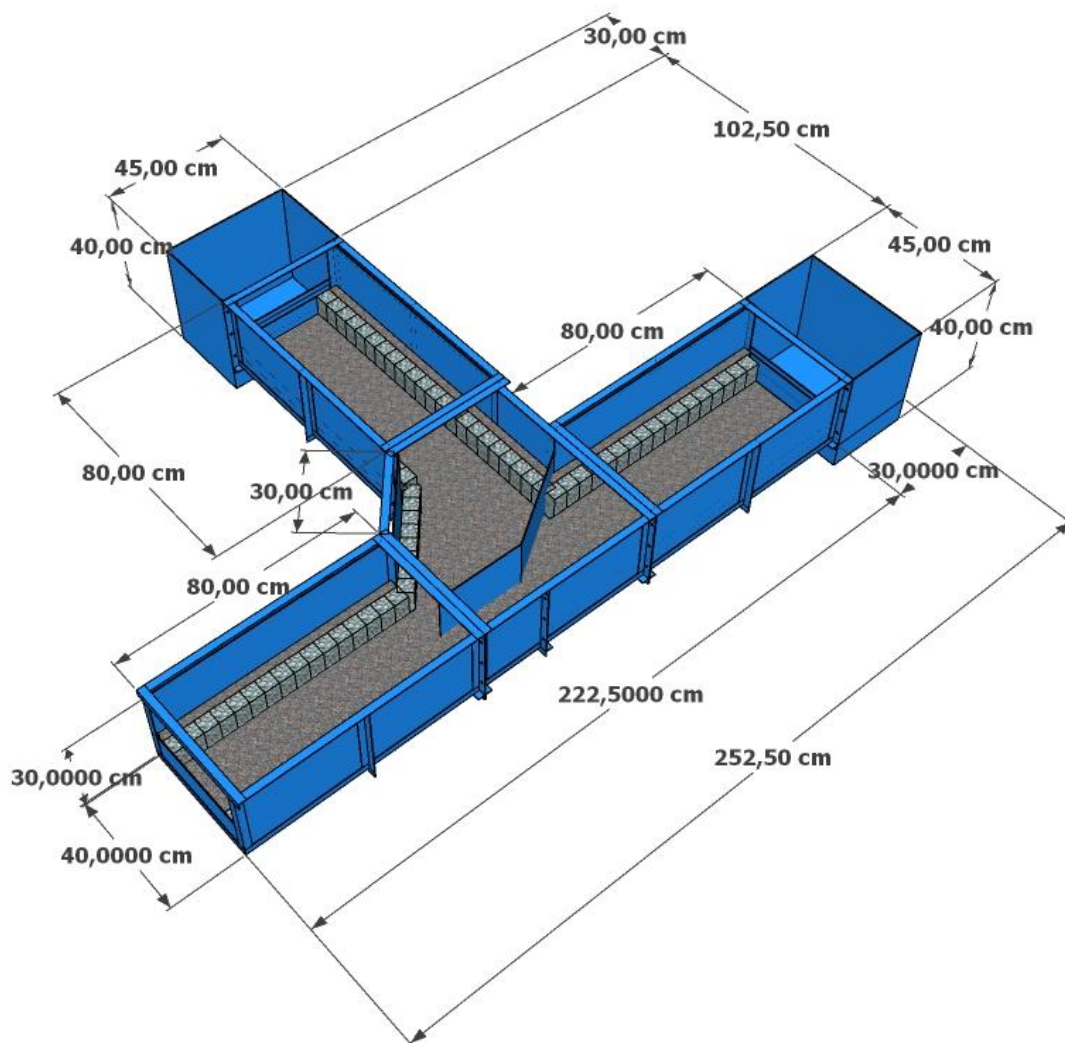
- **Aspek Praktis:** Memberikan rekomendasi teknis bagi instansi terkait (seperti Balai Wilayah Sungai Sumatera V atau Dinas Sumber Daya Air dan Bina Konstruksi Provinsi Sumatera Barat) dalam menangani masalah erosi di pertemuan Sungai Batang Kurao dan Bandar Lurus secara efektif.

- **Aspek Akademis:** Menambah literatur mengenai studi fenomenologi hidraulika pada pertemuan sungai, khususnya mengenai penggunaan bangunan pengarah untuk melindungi struktur tanggul kaku (*gabion*).
- **Aspek Sosial:** Membantu mitigasi risiko bencana bagi masyarakat di sekitar Kecamatan Nanggalo melalui usulan solusi perlindungan tebing yang lebih stabil.

1.4 Batasan Masalah

Mengingat kompleksitas variabel di lapangan, penelitian ini dibatasi pada hal-hal sebagai berikut:

1. Penelitian dilakukan melalui **uji model fisik laboratorium** yang bersifat **studi fenomenologi**. Model tidak menggunakan skala geometrik absolut (*strictly scaled model*) dari kondisi lapangan, melainkan merepresentasikan karakteristik aliran pada pertemuan sungai secara umum.
2. Geometri pertemuan yang diuji dibatasi pada dua kondisi: sudut 90° (mewakili kondisi aktual lapangan) dan sudut 45° (sebagai pembandingan).
3. Tanggul sungai induk dimodelkan menggunakan **struktur gabion** (bronjong), sehingga pengamatan difokuskan pada stabilitas struktur terhadap gerusan di kaki tanggul, bukan pada erosi butiran tanah tebing.
4. Debit yang dialirkan dibatasi pada dua skenario tetap, yaitu **Kondisi Normal** dan **Kondisi Banjir** (debit puncak simulasi).
5. Fasilitas pengujian menggunakan saluran terbuka (*flume*) plat besi dengan lebar 40 cm dan tinggi dinding 30 cm. Dimensi tinggi dinding 30 cm ditetapkan berdasarkan pertimbangan stabilitas konstruksi model untuk memberikan pengikatan yang kokoh (*rigid*) dengan bak penenang di hulu, guna meminimalisir getaran dan menjaga akurasi aliran (Gambar 1.2).
6. Kedalaman aliran selama pengujian dijaga konstan pada 3 cm. Hal ini bertujuan untuk mencapai kondisi saluran lebar (*wide channel*) dengan rasio $B/h = 13,3$ agar pola interaksi arus di titik pertemuan tidak terganggu oleh efek dinding (*side-wall effect*).
7. Analisis efektivitas didasarkan pada perbandingan profil batimetri *pasca*-pengujian dan stabilitas struktur *gabion*.



Gambar 1.2 Saluran Buatan berbentuk T

