

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perhitungan, pemodelan hidraulika, dan analisis data yang telah dilakukan terhadap Jembatan KA BH 171 di Sungai Batang Anai, dapat ditarik beberapa kesimpulan utama sebagai berikut:

1. Hasil analisis hidrologi menunjukkan bahwa besaran debit banjir rencana periode ulang 100 tahun (Q_{100}) pada Sungai Batang Anai di titik lokasi Jembatan BH 171 yang menjadi acuan desain adalah sebesar $196,653 \text{ m}^3/\text{s}$.
2. Berdasarkan perhitungan analitis yang mengacu pada parameter hidraulika penampang sungai, estimasi kedalaman gerusan lokal (local scour) yang terjadi akibat pusaran air pada dasar pilar Jembatan BH 171 mencapai kedalaman maksimum sebesar 2,70 meter.
3. Berdasarkan hasil evaluasi keamanan, posisi stabilitas pilar Jembatan BH 171 saat ini masih tergolong aman terhadap bahaya kegagalan struktur akibat gerusan. Hal ini dikarenakan kedalaman gerusan lokal yang terjadi (2,70 meter) masih lebih dangkal dan belum melampaui batas kedalaman tertanamnya pondasi (embedment depth) eksisting yang diasumsikan sedalam 5 meter dari elevasi dasar sungai.
4. Sebagai upaya penanggulangan gerusan pada pilar Jembatan KA BH 171, direkomendasikan metode ganda. Metode tersebut meliputi pemasangan batuan *riprap* sebagai lapisan pelindung pilar sesuai dengan dimensi hasil perhitungan desain, di mana nilai ketahanan tegangan geser *riprap* terbukti lebih besar dari 1,2 kali nilai tegangan geser air, yaitu $297,916 \geq 283,584 \text{ N/m}^2$. Pemasangan *riprap* ini kemudian dipadukan dengan rekayasa hidraulika berupa pengalihan alur sungai untuk mereduksi energi kinetik dan gaya hantam arus utama langsung terhadap struktur pilar.

5.2. SARAN

Berdasarkan hasil analisis dan kesimpulan yang telah diuraikan, terdapat beberapa saran yang dapat dipertimbangkan untuk perbaikan di lapangan maupun untuk pengembangan penelitian selanjutnya:

1. Mengingat elevasi dasar pondasi pilar dalam penelitian ini masih menggunakan nilai asumsi (5 meter), disarankan bagi instansi terkait atau peneliti selanjutnya untuk melakukan investigasi geoteknik secara langsung (misalnya dengan uji *boring* atau pemindaian *Ground Penetrating Radar*) guna memastikan kedalaman riil *embedment depth* fondasi Jembatan BH 171.
2. Analisis kedalaman gerusan lokal pada penelitian ini didasarkan pada asumsi kondisi aliran tanpa sedimen dasar (*clear water scour*). Oleh karena itu, untuk penelitian selanjutnya disarankan mempertimbangkan faktor transpor sedimen (*live-bed scour*) agar hasil estimasi profil gerusan dapat lebih akurat dalam merepresentasikan dinamika pergerakan material dasar di Sungai Batang Anai.
3. Terkait rekomendasi implementasi *riprap* dan rekayasa pengalihan alur sungai, diperlukan kajian hidraulika lanjutan secara dua dimensi (2D) untuk memodelkan dampak perubahan pola arus terhadap stabilitas tebing di bagian hilir. Selain itu, pelaksanaan fisik di lapangan harus selalu dikoordinasikan dengan balai pelestari cagar budaya setempat agar intervensi struktural yang dilakukan tidak merusak nilai historis jembatan.
4. Disarankan kepada pihak pengelola atau instansi terkait untuk melakukan program inspeksi dan pemeliharaan rutin, khususnya pembersihan material hanyutan (*debris*) seperti batang kayu atau sampah yang kerap tersangkut pada pilar jembatan pasca banjir. Penumpukan *debris* ini patut diwaspadai karena dapat memperbesar luas penampang efektif pilar yang menghalangi arus, sehingga berpotensi memperparah kedalaman gerusan lokal di masa depan.
5. Untuk penelitian selanjutnya disarankan untuk menggunakan aliran *unsteady flow* agar dapat memodelkan perubahan debit dan elevasi muka air terhadap waktu secara kontinu, sehingga proses hidrograf banjir puncak dan kecepatan aliran saat terjadinya gerusan pada pilar Jembatan BH 171 dapat terdistribusi secara lebih presisi dan mendekati kondisi riil di lapangan

6. Dalam perhitungan banjir berbasis data hujan satelit, pastikan data yang digunakan berupa *raster* yang melingkupi seluruh wilayah DAS dan tidak hanya bertumpu pada satu titik koordinat saja.

