

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar belakang

Sungai sebagai salah satu daerah aliran air yang tidak terlepas dari pengaruh gerusan karena aliran pada sungai yang disertai dengan angkutan sedimen. Aliran air pada suatu sungai mempunyai energi sehingga mampu mengangkut sedimen. Sebagai konsekuensi dari angkutan sedimen tersebut maka terjadi proses gerusan dan deposisi. Apabila sedimen yang masuk lebih kecil dari pada sedimen yang keluar, maka pada suatu penggal sungai akan terjadi penurunan dasar sungai (*degradasi*). Tetapi bila terjadi hal yang sebaliknya maka akan terjadi kenaikan dasar sungai (*agradasi*).

Kebutuhan akan adanya fasilitas jembatan yang memadai merupakan kondisi yang hendak dicapai, yang selanjutnya diikuti oleh pertimbangan-pertimbangan yang berkaitan dengan masalah teknis baik dalam perencanaan maupun dalam pelaksanaan serta pertimbangan yang mempengaruhinya. Perancangan struktur suatu jembatan haruslah berdasarkan pada peraturan-peraturan teknik yang berlaku serta pengalaman-pengalaman di lapangan agar tercapainya suatu jembatan yang hemat, aman, dan berkualitas. Syarat-syarat yang perlu diperhatikan dalam perancangan struktur jembatan agar tercapainya pada tingkat yang diinginkan yaitu kekuatan (*strength*), kekakuan (*stiffness*), dan kestabilan (*stability*).

Proses penggerusan lokal yang terjadi di sekitar pilar jembatan tergantung pada waktu, sehingga pada saat saat sungai membawa material pasir, sedimen kedalaman gerusan lebih cepat mencapai keadaan seimbang (*equilibrium*). Jika dibandingkan

dengan kondisi aliran sungai tanpa sedimen atau tanpa input sedimen (*clear water flow*). Gerusan lokal pada aliran tanpa sedimen terjadi apabila kecepatan air rata-rata lebih kecil dari pada kecepatan ambang yang dapat menyebabkan sedimen bergerak (*sediment entrainment*).

Perubahan geometrik dari sungai seperti tanah dasar setempat dan adanya bangunan pada sungai, dapat menyebabkan terjadinya perubahan gerusan lokal yang diakibatkan oleh perubahan pola aliran sungai yang terjadi di sekitar struktur bangunan jembatan (pangkal pilar jembatan) yang tidak terlepas pula dari pengaruh proses gerusan lokal. Jembatan merupakan salah satu sarana dan prasarana penghubung arus lalu lintas yang melewati sungai. Bagian dari struktur jembatan yang berhubungan dengan sungai adalah pilar jembatan. Kehadiran pilar-pilar jembatan di dalam tubuh sungai dapat mempengaruhi pola aliran di sekitar jembatan tersebut.

Penyebab utama dari rusaknya jembatan adalah kegagalan pilar jembatan yang tidak dapat berfungsi sebagaimana mestinya. Kegagalan pilar jembatan tersebut terjadi dipengaruhi oleh adanya proses gerusan lokal yang terjadi pada dasar sungai yang perlahan-lahan dapat membahayakan konstruksi jembatan secara keseluruhan.

Gerusan lokal dengan aliran yang membawa sedimen biasanya terjadi pada sekitar debit banjir (kala ulang 10 tahun atau lebih besar) dan terjadi hanya beberapa tahun saja. Sedangkan proses yang lama justru terjadi pada kondisi tanpa angkutan sedimen (*clear water flow*).

Dengan demikian kajian tentang penggerusan lokal (*local scouring*) ini mendapat perhatian bagi para peneliti dan praktisi, untuk itu perlu dilakukan

pemahaman mengenai fenomena yang terjadi di sekitar pilar jembatan, agar dapat membantu kegiatan pengamatan jembatan baik pada tahap perancangan ataupun pada taraf pemantauan selama jembatan tersebut digunakan. Penelitian mengenai gerusan pada bangunan sungai khususnya pada pilar jembatan sangat perlu dilakukan, adapun penelitian yang dilakukan penulis adalah penelitian mengenai potensi gerusan lokal terkecil yang terjadi dari berbagai bentuk pilar jembatan yang ada dengan membandingkan potensi gerusan lokal terkecil yang terjadi pada setiap pilar-pilar tersebut.

B. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memperdalam dan menganalisis pengetahuan tentang :

1. Pengaruh variasi debit terhadap kedalaman gerusan.
2. Pengaruh variasi kemiringan saluran dan waktu terhadap kedalaman gerusan.
3. Pengaruh bentuk pilar jembatan terhadap potensi gerusan lokal yang terjadi (membandingkan dan menentukan bentuk pilar yang terbaik).

C. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian yang dilakukan adalah:

1. Dapat memberikan pengetahuan tentang potensi gerusan lokal yang terjadi pada berbagai macam bentuk pilar yang ada, sehingga dapat tercapainya pembangunan struktur jembatan yang hemat, aman, dan berkualitas, serta

memberikan pertimbangan dalam teknis perencanaan maupun pelaksanaan pada pembangunan struktur pilar jembatan.

2. Dapat mengkaji ulang dari fenomena gerusan lokal yang terjadi di sekitar pilar jembatan agar dapat dilakukan penanggulangan gerusan untuk dapat melindungi pilar jembatan.
3. Dapat memberikan pertimbangan yang berkaitan dengan perencanaan dan perancangan struktur bangunan pilar jembatan.

D. Batasan Masalah

Proses gerusan dipengaruhi oleh banyaknya parameter, oleh karena itu perlu ditetapkan asumsi-asumsi atau ketentuan untuk menyederhanakan agar tidak menyimpang dari tujuan. Penelitian ini dibatasi oleh ketentuan sebagai berikut :

1. Kedalaman gerusan arah horizontal saluran pada alat *Multy Teaching Purpose Flume* tidak diteliti.
2. Ketebalan material pasir yang digunakan pada alat *Multy Teaching Purpose Flume* setinggi 3 cm sepanjang saluran.
3. Waktu pengamatan yang dilakukan terhadap pengujian pilar dimulai pada menit 1, 3, 6, 10, 15, 20, dan menit ke 30.
4. Pengujian pada pilar persegi panjang, lingkaran, trapezoid, dan ellips trapezoid tidak dilakukan pembahasan.
5. Debit aliran dan kemiringan saluran yang terjadi sesuai dengan kapasitas pada alat *Multy Teaching Purpose Flume*.
6. Pergerakan transpor sedimen (*live-bed scour*) pada lubang gerusan diabaikan.

E. Keaslian Penelitian

Penelitian mengenai gerusan lokal di sekitar pilar jembatan pada tingkat skripsi telah banyak dilakukan, yang lebih menitik beratkan pada cara kestabilan dan penanggulangan masalah gerusan lokal dengan menggunakan satu bentuk pilar pada kondisi *live-bed scour* (gerusan air dengan pergerakan sedimen dasar). Diantaranya adalah penelitian yang dilakukan oleh Ariyanto (2004) dengan melakukan penelitian mengenai pengaruh bentuk pilar jembatan terhadap potensi gerusan lokal (studi kasus model pilar tampang persegi panjang dan ellips) dengan mengabaikan kemiringan saluran pada penelitian tersebut. Dari hasil penelitian tersebut pilar yang paling baik digunakan untuk pilar jembatan adalah pilar dengan bentuk ellips, jika dibandingkan dengan pilar bentuk persegi panjang. Semakin besar debit yang digunakan, maka kedalaman gerusan yang terjadi juga semakin besar. Pada pengujian ini dengan menggunakan nilai debit berturut-turut $Q_1=361 \text{ cm}^3/\text{dtk}$, $Q_2=848 \text{ cm}^3/\text{dtk}$, $Q_3=1087 \text{ cm}^3/\text{dtk}$, dengan gerusan maksimum pada bentuk pilar ellips (d_s) = 1,5 cm ; 2,33 cm ; 3,0 cm. Sedangkan menggunakan pilar bentuk persegi panjang (d_s) = 2,33 cm ; 2,43 cm ; 3,0 cm.

Penelitian yang dilakukan penulis adalah penelitian mengenai pengaruh bentuk pilar jembatan terhadap potensi gerusan lokal pada kondisi *clear water scour*. Namun pada penelitian kali ini lebih dikembangkan lagi, yaitu dengan melakukan variasi kemiringan saluran pada alat *multy teachig purpose flume* dan variasi kemiringan debit terhadap kedalaman gerusan, dengan menghasilkan bentuk pilar yang terbaik yang mempunyai kedalaman gerusan yang terkecil pada bentuk-bentuk pilar yang ada.