

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar belakang

Sekarang banyak sungai yang memisahkan antar daratan suatu kota di Indonesia yang mana hal itu akan membuat perjalanan darat terbatas, oleh karena itu pada suatu sungai yang memisahkan suatu daratan dibangun jembatan di mana jembatan tersebut untuk menghubungkan suatu daratan yang terpisah.

Umumnya jembatan mempunyai struktur bawah yaitu pilar dan abutmen yang berguna untuk melindungi struktur atas dari jembatan. Dengan adanya pilar, aliran air pada sungai akan terganggu, yang mana aliran air di tengah semula lurus maka kondisi menjadi berbelok yang membuat perubahan aliran pada sekitar abutmen.

Untuk saat ini banyak sekali bentuk pilar yang menjadi pertimbangan dalam pemilihan yang sesuai untuk kebutuhan jembatan, tetapi pilar yang sering digunakan adalah bentuk kotak dan lingkaran. Dengan adanya perbedaan bentuk pilar, maka aliran yang terjadi akan berbeda pula, dengan karakteristik sungai yang berbeda, sungai mempunyai kecepatan aliran berbeda untuk tiap sungainya. Sedimen juga sangat berpengaruh terhadap kecepatan aliran yang terjadi, maka perlu adanya pertimbangan bentuk pilar tersebut. Hal tersebut akan berpengaruh terhadap erosi yang terjadi di sekitar abutmen pada jembatan.

Gerusan adalah penurunan dasar sungai karena erosi di bawah elevasi permukaan alami atau proses semakin dalamnya dasar sungai karena interaksi antara karakteristik aliran dengan karakteristik material dasar

sungai. Untuk kedalaman aliran gerusan yang terjadi pada pilar jembatan di pengaruhi oleh:

- a) Kemiringan, garis lurus normal dan perubahan saluran.
- b) Jenis dan sejumlah material yang diangkut
- c) Debit aliran(Q)
- d) Keterbatasan atau perubahan aliran yang melalui jembatan atau saluran.
- e) Geometri dan garis lurus normal pilar
- f) Perubahan alami atau perubahan aliran buatan manusia atau struktur sedimen.
- g) Runtuhnya struktur yang ada di dekat jembatan.

Gerusan dan aliran air yang terjadi disekitar jembatan akan membentuk aliran putar yang ada pada sekitar pilar, aliran tersebut akan masuk kedalam pada sekitar pilar dan akan membentuk kecepatan yang tinggi menjadi rendah, semakin aliran masuk ke dalam sampai dasar dari pilar jembatan kecepatan akan rendah. Pada saat air mengalir dan membentur suatu bangunan yang ada di tengah sungai maka aliran akan berbelok dan tergerus. Oleh karena itu, kecepatan konsentrasi aliran terhadap tebing jembatan atau abutmen jembatan harus diperhatikan, karena bisa saja hal itu merusak dari abutmen tersebut dan tererosi.

Gerusan yang terjadi pada abutmen merupakan gerusan total (*total scour*) yaitu kombinasi antara gerusan lokal (*local scour*) dan gerusan umum (*general scour*). Bisa juga kombinasi antara gerusan lokal, gerusan umum dan gerusan terlokalisir atau penyempitan (*localized scour / constriction scour*). Gerusan lokal yang terjadi di sekitar abutmen jembatan ataupun pilar disebabkan oleh sistem pusaran air (*vortex system*) karena adanya gangguan pola aliran akibat halangan dan gerusan terlokalisir terjadi karena adanya penyempitan penampang sungai oleh adanya penempatan bangunan hidraulika yaitu pilar. Dengan adanya gerusan yang terjadi pada

abutmen, sehingga butuh pemilihan bentuk pilar yang tepat, agar gerusan dan erosi yang terjadi pada abutmen bisa dimimalisir.

Pada penelitian ini simulasi dibuat dengan menggunakan *software IRIC: Nays2D* yang di buat oleh Dr. Yasuyuki Shimizu dan Hiroshi Takebayashi di *Hokkaido University*, Jepang. *Nays2DH* adalah model komputasi untuk mensimulasikan aliran memanjang dua dimensi (2D), transportasi sedimen, perubahan morfologi dari kedalaman dasar dan erosi di sungai. Meskipun *IRIC* telah menyediakan beberapa aplikasi keairan dengan 2D, seperti *Nays2D*, *Morpho2D*, *FaSTMECH*, dll.. Karena banyak pengguna bingung dalam menggunakannya maka, *Nays2D* dan *Morpho2D* digabung menjadi *Ny2D*.

Nys2D, dikembangkan oleh Dr. Yasuyuki Shimizu di Hokkaido University di Jepang, adalah *software 2D solver* untuk menghitung aliran, transportasi sedimen, kedalaman gerusan dan erosi sungai. Dengan adanya gabungan, banyak fungsi yang bisa dilakukan untuk *Nays2D*. Beberapa fungsi, misalnya model pertemuan antar sungai, ukuran butiran campuran pada sungai. *Nays2D* pada *IRIC* dan *RIC-nays* yang merupakan proyek pendahulu *IRIC*. *Nays2D* meliputi beberapa pilihan untuk simulasi arus sungai seperti generasi perputaran arus aliran pada saluran terbuka dan morfodinamika sungai. Morfodinamika sungai termasuk permulaan dan mengembangkan tanpa adanya halangan di sungai dan interaksi antara yang tidak menggunakan penghalang dan dengan menggunakan penghalang di saluran berkelok-kelok. Selain itu, *Nays2D* juga mempunyai tambahan dalam pengaturan sungai seperti proses perubahan kedalaman gerusan di sungai yang dipengaruhi oleh pohon-pohon dan vegetasi, perhitungan dan prediksi genangan pada saat banjir, sedimentasi di sungai, analisis erosi dan prediksi adanya bencana banjir.

Morpho2D dikembangkan oleh Dr Hiroshi Takebayashi adalah aplikasi untuk mensimulasikan dua dimensi untuk perubahan morphody-

namical di sungai. Awalnya, itu ada di RIC-nays sebagai 'Ukuran Butir Campuran Model'. Sejak *IRIC* mengeluarkan versi pertama, aplikasi ini telah dikembangkan sebagai *Morpho2D*. *Morpho2D* mencakup beberapa kemungkinan simulasi perubahan morfologi sungai dengan seragam dan campuran sedimen, dan simulasi pengembangan penghalang dengan menyortir partikel sedimen di dasar sungai. *Morpho2D* juga telah diterapkan pada beberapa aplikasi dunia nyata dalam rekayasa sungai, seperti analisis kedalaman gerusan efek vegetasi, transportasi sedimen dan kedalaman gerusan dengan non-erosi (misalnya sungai dengan kedalaman yang tetap). Kedua aplikasi ini memiliki keuntungan masing-masing, tetapi kedua aplikasi ini termasuk bagian umum (tidak tertuju pada satu topik). Dan akhirnya aplikasi ini mengembangkan suatu aplikasi baru dan lebih akurat yaitu dengan menggabungkan fungsi dari kedua model. Dalam versi ini, pengguna dapat memilih model transportasi sedimen berdasarkan fungsi yang dilaksanakan di kedua aplikasi, Pengguna juga dapat menggabungkan model pertemuan sungai, model erosi *bank*, simulasi beban *bedload*-tersuspensi dalam campuran sedimen, lapisan model *bedload* dan model *fixed bed* (kedalaman dasar yang tidak berubah) dan juga mampu mengubah jumlah sedimen dari ujung hulu ke hilir pada penampang sungai. Namun, ada beberapa bagian yang tidak ada dalam versi ini, yaitu gabungan aplikasi yang sudah dibuat ada beberapa bagian yang tidak bisa dijalankan, dan model aliran rembesan yang sebelumnya ada dalam *Morpho2D* juga tidak bisa untuk dijalankan.

IRIC Nays2DH adalah perangkat yang bisa mensimulasikan gerusan yang terjadi pada sekitar pilar dan konsentrasi aliran terhadap abutmen jembatan dan segala macam solusi masalah keairan termasuk banjir. Untuk kajian bentuk pilar yang akan disimulasikan yaitu bentuk persegi, lingkaran, belah ketupat dan palung.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas dapat dirumuskan masalah, yaitu:

1. Apakah dengan menggunakan *software IRIC* dapat mengetahui konsentrasi aliran yang terjadi pada sekitar abutmen jembatan akibat adanya struktur bangunan pilar yang ada di tengah sungai?
2. Bagaimanakah potensi erosi yang terjadi pada sekitar tebing sungai atau abutmen dengan adanya pilar jembatan dengan bentuk yang berbeda?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan yang didapat dari penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui perubahan elevasi dasar sungai/saluran yang terjadi di sekitar abutmen akibatnya adanya bangunan struktur yang ada di tengah sungai.
2. Mengetahui perbandingan antara dimensi pilar dan dimensi lebar sungai yang aman terhadap gerusan lokal.

D. Manfaat penelitian

Adapun manfaat penelitian adalah :

1. Untuk mempertimbangkan pemilihan bentuk pilar jembatan
2. Untuk memprediksi gerusan yang terjadi pada sekitar abutmen jembatan akibat adanya bangunan yang ada di tengah sungai sehingga kedalaman pondasi abutmen bisa diperkirakan lebih tepat.

E. Batasan masalah

Agar dapat memberikan hasil penelitian yang optimal serta kemudahan dalam pelaksanaan penelitian ini, maka diambil batasan-batasan sebagai berikut:

1. Penelitian ini menggunakan *software IRIC: Nays2D*.
2. Simulasi yang akan dilaksanakan adalah bentuk saluran yang di beri penghalang di tengahnya (pilar jembatan).
3. Bentuk pilar yang akan disimulasikan yaitu bentuk persegi, lingkaran, belah ketupat dan palung.
4. Penelitian ini hanya melihat fenomena gerusan aliran yang terjadi pada sekitar abutmen jembatan akibatnya adanya pilar jembatan di tengah sungai.
5. Diameter butiran material dasar yang digunakan adalah 0,55 mm.