

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Sungai adalah jalan air alami yang mengalir dari hulu ke hilir atau jalan air tawar yang mengalir dari daratan dan bermuara di laut. Menurut Sukardi dkk, 2013, sungai terbentuk secara alami sesuai dengan topografi, geologi dan hidrologi kondisi daerah setempat. Aliran air sungai merupakan contoh dari aliran saluran terbuka (open channel). Pada aliran pada saluran terbuka maupun tertutup, keadaan aliran pada semua saluran akan mengalami perubahan. Perubahan tersebut dapat terjadi karena adanya perubahan bentuk penampang ataupun perubahan bentuk dari saluran. Bentuk permukaan bebas ditentukan oleh gaya-gaya inersia, gaya berat dan tegangan permukaan. Hal tersebut memungkinkan aliran air sungai memiliki perbedaan pada permukaan yang terhubung langsung dengan atmosfer dan bagian dalam sungai yang tidak terhubung langsung dengan atmosfer.

Ada banyak cara untuk melakukan pengukuran kecepatan aliran air dari yang paling sederhana sampai yang menggunakan alat. Contohnya menggunakan pelampung, alat *current meter*, polutan atau menggunakan metode PIV. Prinsip kerja jenis *current meter* adalah propeler berputar dikarenakan partikel air yang melewatinya. Jumlah putaran propeler per waktu pengukuran dapat memberikan kecepatan arus yang sedang diukur apabila dikalikan dengan rumus kalibrasi propeler tersebut. Keutungan Propeler *current meter* ini menghasilkan pekerjaan yang akurat dan cepat apabila dilakukan perawatan yang baik dan pelaksanaan yang cermat. Juga kalibrasi propeler harus dilakukan dengan baik. Sedangkan kerugiannya adalah dapat dipengaruhi oleh kapal (*pitching* dan *rolling*), sehingga kecepatan arus yang diukur bukan hanya kecepatan arus aliran sungai saja. Diperlukan test kalibrasi untuk mengatasi hal ini. Pengukuran kecepatan menggunakan pelampung merupakan alat ukur kecepatan arus yang paling sederhana. Pelampung bergerak terbawa oleh arus dan

kecepatan arus didapat dari jarak tempuh pelampung dibagi dengan waktu tempuh. Akan tetapi, harga yang teliti adalah sulit diketahui karena disebabkan oleh pengaruh angin atau perbandingan yang berubah-ubah dari kecepatan aliran permukaan terhadap kecepatan aliran rata-rata yang sesuai dengan keadaan sungai.

Analisa vektor kecepatan merupakan analisis mengenai arah kecepatan suatu aliran fluida. Vektor kecepatan (arah aliran) biasanya akan dipengaruhi oleh perubahan morfologi sungai dan akibat bangunan-bangunan air yang dibuat oleh manusia seperti pilar jembatan. Perubahan kecepatan terjadi akibat adanya pilar jembatan. Berbeda bentuk pilar maka berbeda pula kecepatan yang terjadi di sekitar pilar. Perbedaan kecepatan yang terjadi akan menyebabkan perbedaan pola aliran pada sekitar pilar. Maka perlu diperhatikan dampak dari perubahan kecepatan arah aliran yang nantinya akan menyebabkan menurunnya stabilitas keamanan struktur jembatan dan juga dapat menyebabkan erosi. Pengukuran kecepatan aliran air 2 dimensi dibutuhkan untuk mengetahui karakteristik aliran pada bangunan air. Berbagai metode pengukuran sudah banyak dikembangkan dan digunakan salah satunya yaitu Particle Image Velocimetry (PIV). PIV merupakan metode pengukuran aliran dengan menggunakan *image processing* atau rekaman aliran untuk mengetahui profil kecepatan sesaat pada aliran fluida. Pergerakan partikel dapat direkam dengan kamera digital sehingga menghasilkan urutan citra yang dapat dianalisis menggunakan computer untuk menentukan vector kecepatan partikel. Vector yang mengandung informasi mengenai besar dan arah kecepatan.

Untuk kajian bentuk pilar yang akan disimulasikan yaitu bentuk tajam dan kapsul yang merupakan bentuk dasar suatu pilar jembatan yang sering digunakan.

B. Rumusan Masalah

Penelitian ini diharapkan memiliki suatu kejelasan dalam pengerjaan, sehingga didapatkan rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana bentuk pola aliran dan vektor kecepatan yang terjadi?
2. Bagaimana hasil pengukuran kecepatan aliran menggunakan metode PIV (Particle Image Velocimetry) ?
3. Bentuk pilar jembatan manakah yang mempunyai pengaruh kecepatan paling kecil untuk kembali normal ?
4. Bentuk pilar jembatan manakah yang mempengaruhi arah kecepatan atau distribusi kecepatan yang paling kecil ?

C. Tujuan Penelitian

Adapun maksud dan tujuan dilakukan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui bentuk pola aliran dan vektor kecepatan yang terjadi.
2. Mengetahui hasil dari pengukuran kecepatan aliran menggunakan metode PIV.
3. Mengetahui bentuk pilar yang mempunyai pengaruh kecepatan paling kecil untuk kembali normal.
4. Mengetahui bentuk pilar yang mempengaruhi arah kecepatan dan distribusi kecepatan yang paling kecil.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Memberikan pengetahuan mengenai pola aliran yang terjadi pada pilar jembatan berdasarkan masing-masing bentuk.
2. Memberikan informasi kecepatan aliran yang terjadi di beberapa titik secara bersamaan pada waktu yang bersamaan pula.
3. Mengetahui pola dan besar kecepatan aliran sepanjang lintasan partikel.
4. Menambahkan wawasan dan ilmu pengetahuan tentang metode pengolahan citra yang mampu menghasilkan analisa beberapa titik kecepatan dan pola aliran pada waktu yang bersamaan.

E. Batasan Masalah

Penelitian ini dapat lebih mengarah pada latar belakang dan permasalahan yang telah dirumuskan maka dibuat batasan-batasan masalah guna membatasi ruang lingkup penelitian, antara lain :

1. Penelitian ini merupakan penelitian permodelan fisik dengan kondisi tanpa sedimen (*fixed bed*) dengan panjang 5 m dan lebar 0.46 m, dengan menggunakan debit rancangan $0.0039 \text{ m}^3/\text{s}$ dan kemiringan saluran (*slope*) 0.004, waktu *running* 2 menit, dan aliran *sub-kritik*.
2. Simulasi yang akan dilaksanakan adalah bentuk penampang (flume) yang di beri penghalang di tengahnya (Pilar jembatan) dan ditaburkan *sediment tracking* untuk mengetahui arah vector kecepatan alirannya.
3. Bentuk pilar yang disimulasikan yaitu bentuk kapsul dan tajam (belah ketupat).
4. Model pilar dalam penelitian ini tidak memodelkan kondisi pilar pada tempat tertentu.
5. Penelitian memodelkan fisik sebuah sungai dengan menggunakan *flume* dengan dinding-dinding menggunakan *acrlick* sehingga kecepatan aliran dapat dilihat dari samping.
6. Perhitungan debit aliran menggunakan peluap segitiga.