

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Pengukuran kecepatan aliran air 2 dimensi dibutuhkan untuk mengetahui karakteristik aliran pada bangunan air. *Particle Image Velocimetry* (PIV) merupakan metode pengukuran aliran dengan menggunakan *image processing* rekaman aliran untuk mengetahui profil kecepatan aliran sesaat pada aliran fluida (Rahardjo, dkk, 2011).

Particle Image Velocimetry (PIV) adalah metode pengukuran kecepatan aliran sesaat 2 dimensi yang dilakukan disepanjang area pengukuran. Alirannya ditaburi dengan partikel-partikel kecil untuk merepresentasikan aliran itu sendiri (Mohamed, dkk, 1995).

Berdasarkan sejarahnya, metode pengukuran berdasarkan gambar merupakan metode pertama dan terus berkelanjutan untuk menyajikan metode pengukuran yang penting dalam penelitian hidrolika. Pola aliran yang rumit pernah digambarkan dalam sketsa Leonardo da Vinci bahwa mata manusia bisa merasakan atau memprediksi aspek kualitatif yang penting pada suatu aliran sungai (Muste, dkk, 2008).

Rizal dan Rahardjo (2000) meneliti metode pengukuran medan kecepatan aliran dengan metode bayangan partikel. Partikel yang digunakan sebagai *tracer* yaitu partikel yang dapat melayang di dalam air agar partikel tersebut bisa bergerak mengikuti gerakan zat cair, sehingga digunakan serpihan serlak (*shellac flakes*) yang dihaluskan dan diayak (ukuran 0.5 – 0.7 mm, dengan BJ = 1.075gr/ml). Gerakan partikel pada bidang aliran dapat dilihat dengan cara menyorotkan lembar cahaya ke dalam aliran, yaitu digunakan sumber cahaya halogen untuk membentuk lembar sinar setebal 1 cm. Gerakan partikel direkan dengan kamera digital sehingga diperoleh gambar bayangan partikel yang sedang bergerak. Digunakan program kamera, BMP-JPG, Vektor dan Solusi untuk pengumpulan dan analisis data. Dari pengujian dapat disimpulkan bahwa makin banyak data pengukuran (pemotretan) yang diambil, maka reliable hasil pengukuran yang diperoleh.

Rahardjo,dkk (2011) meneliti tentang pengembangan *Particle Image Velocimetry* (PIV) berbasis pengolahan citra untuk pengukuran aliran 2D. Alat pembangkit berkas cahaya disusun dengan 4 unit lampu halogen untuk memendarkan partikel seeder serlak. Perekaman pergerakan partikel dilakukan dengan kamera dengan spesifikasi 30 frame per detik. Untuk proses pengolahan citra dengan teknik komputasi, perpindahan gambar 1 ke gambar 2 bisa diketahui jarak dan arahnya sehingga bisa diketahui kecepatan sesaat partikel uji tersebut yang merepresentasikan kecepatan aliran.

Penelitian lapangan tentang pola aliran pernah dilakukan oleh Prabowo (2008), dalam penelitiannya digunakan partikel yang berupa bola-bola yang bisa terapung di air, sehingga kecepatan partikel merupakan resultan dari kecepatan rata-rata permukaan air.

Penelitian tentang penggunaan PIV pada lapangan atau disebut dengan LSPIV (*Large Scale Particle Image Velocimetry*) pernah dilakukan oleh Muste, dkk (2008). Penelitian dilakukan pada wilayah tepi sungai. Hasil pengukuran yang dilakukan di lapangan bisa dipercaya dan akurat. Beberapa rintangan yang ditemukan di lapangan, seperti pencahayaan pada aliran terbuka yang tidak bisa diatur, penaburan obyek ukur (*seeder*) yang susah sehingga *seeder* tidak merata, ataupun kondisi-kondisi alam yang lain (misalnya angin yang terlalu kuat). Faktor-faktor tersebut bisa mengurangi keakuratan pengukuran ataupun menghambat keseluruhan pengukuran. Terlepas dari hal itu, metode LSPIV merupakan alternative yang bisa digunakan untuk pengukuran dalam kondisi aliran ekstrim (besar) seperti banjir, dan juga dalam kondisi aliran yang sangat lambat ataupun aliran dangkalseperti sungai kecil. Sehingga, LSPIV merupakan metode pengukuran yang tepat untuk digunakan dalam kondisi apapun.

Pilar jembatan merupakan bagian dari jembatan yang paling penting karena berfungsi untuk menahan berat badan jembatan sendiri dan berat muatan yang melintasinya. Maka pilar jembatan yang dibangun pada alur sungai, kestabilan terhadap gerusan akibat pengaruh aliran air perlu diperhatikan. Gerusan di sekitar pilar jembatan disebabkan oleh adanya perubahan pola aliran. Perubahan ini terjadi akibat adanya aliran air yang ditahan oleh pilar jembatan.

Selama berlangsungnya hal tersebut aliran yang ke arah hilir berbelok kesamping. Tipe pilar bermacam-macam, diantaranya *silinder*, *rectangular*, *rectangular with semi circular nose*, *semi circular nose with wedge shape tail*, *rectangular with wedge shape nose*, *elips (elliptic)*, *lenticural*, *aerofoil* (Yunar, 2006).

Dalam penelitian sebelumnya, pengukuran kecepatan aliran telah dilakukan pada aliran terbuka di laboratorium ataupun di sungai. Untuk membedakan dengan penelitian sebelumnya, dalam penelitian ini dilakukan pemodelan saluran dengan diletakkan penghalang berupa pilar untuk mengamati pengaruh pilar terhadap pola aliran dan vektor kecepatan aliran.