

BAB III. DASAR TEORI

3.1. Karakteristik Aliran

Triatnodjo (1995), aliran mantap (steady flow) terjadi jika variabel dari aliran seperti kecepatan (v), tekanan (p), rapat massa (ρ), tampang aliran (A), debit (Q), kedalaman (h) sembarang titik pada zat cair tidak berubah dengan waktu, dapat dinyatakan dalam bentuk matematis (persamaan 3.1). Apabila variabel dari aliran di sebarang titik pada zat cair berubah dengan waktu, aliran itu adalah aliran tak mantap. Sedangkan aliran seragam (uniform flow) adalah aliran dimana variabel dari aliran dari satu titik ke titik yang lain di sepanjang aliran tidak berubah dengan jarak, dapat dilihat pada Persamaan 3.2

$$\frac{dv}{dt} = 0; \frac{dp}{dt} = 0; \frac{d\rho}{dt} = 0; \frac{dh}{dt} = 0; \frac{dQ}{dt} = 0; \dots \dots \dots (3.1)$$

$$\frac{dv}{ds} = 0; \frac{dp}{ds} = 0; \frac{d\rho}{ds} = 0; \frac{dh}{ds} = 0; \frac{dQ}{ds} = 0; \dots \dots \dots (3.2)$$

Menurut persamaan Kontinuitas, suatu debit tertentu (Q), yang mempunyai kecepatan (v), melewati suatu penampang saluran dengan kedalaman aliran (h), dan lebar saluran (B), dinyatakan dengan persamaan berikut:

$$v = \frac{Q}{B * h} \dots \dots \dots (3.3)$$

dengan:

v = kecepatan aliran (m/dtk)

B = lebaran saluran (m)

h = kedalaman aliran (m)

Q = debit aliran (m³/dtk)

$$A = B * h \dots \dots \dots (3.4)$$

dengan:

A = luas tampang saluran (m²)

B = lebar saluran (m)

h = kedalaman aliran (m)

Keliling tampang basah saluran dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$K = 2h + B \dots \dots \dots (3.5)$$

dengan:

K = keliling tampang basah saluran (m)

h = kedalaman aliran (m)

B = lebar saluran (m)

Radius hidraulik saluran dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$R = \frac{A}{K} \dots \dots \dots (3.6)$$

dengan:

R = radius hidraulik (m)

A = luas saluran (m²)

K = keliling basah (m)

Tingkat kekritikan aliran dapat ditentukan dengan mencari bilangan Froude, dengan persamaan sebagai berikut:

$$F = \frac{v}{\sqrt{g * h}} \dots \dots \dots (3.7)$$

dengan:

F = angka Froude

h = kedalaman aliran

dimana jika:

$F < 1,0$ disebut aliran sub kritis

$F = 1$ disebut aliran kritis

$F > 1,0$ disebut aliran super kritis

3.2. Prediksi Kedalaman gerusan Lokal di Sekitar Pilar

Gerusan yang terjadi di sekitar pilar adalah akibat sistem pusaran (vortex system) yang timbul karena aliran dirintangi pilar tersebut. Aliran mendekati pilar dan tekanan stagnasi akan menurun dan menyebabkan aliran ke bawah (down flow) yaitu aliran dari kecepatan tinggi menjadi kecepatan rendah. Kekuatan down flow akan mencapai maksimum ketika berada tepat pada dasar saluran.

Proses gerusan dimulai pada saat partikel yang terbawa bergerak mengikuti pola aliran dari bagian hulu ke bagian hilir saluran. Pada kecepatan yang lebih tinggi maka partikel yang terbawa akan semakin banyak dan lubang gerusan akan semakin besar baik ukuran maupun kedalamannya. Bentuk geometri pilar sangat berpengaruh besar pada kedalaman gerusan karena pilar memantulkan kekuatan dari horseshoe vortex pada bagian dasar pilar. Saat kondisi clear water scour dengan bertambahnya kecepatan maka kedalaman gerusan yang terjadi lebih dalam. Analisa regresi adalah metode statistik yang dapat digunakan untuk mempelajari hubungan antara dua atau lebih peubah yang sedang diselidiki. Persamaan regresi logaritmik merupakan pola grafik gerusan dengan kondisi clear water scour. Rumus umum dari persamaan logaritmik adalah:

$$V = a + b \cdot V_c \cdot L$$

(2.3)

a dan b = koefesien regresi

$$\sum_{i=1}^n (y_i - y_c)^2$$