

BAB III

METODE PENELITIAN

Agar diperoleh deskripsi mekanisme pengukuran penyempitan alur sungai akibat adanya pilar terhadap gerusan lokal/setempat (*local scouring*) serta angkutan bahan dasar pada saluran dengan dasar bergerak, maka dilakukan studi pendekatan model fisik pada *flume* dengan melakukan beberapa eksperimen untuk memperoleh data yang diperlukan dalam menganalisa fenomena pengukurannya.

3.1 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini berupa penelitian eksperimental murni (*true experiment*). Menurut Suprian AS (2001 : 10), Penelitian Eksperimen merupakan jenis penelitian yang memanipulasi (mengatur atau merekayasa) atau mengontrol (mengendalikan) situasi alamiah menjadi situasi artifisial (buatan) sesuai dengan tujuan penelitian.

Penelitian yang akan dilaksanakan, yaitu dengan melakukan pengamatan secara langsung dan kontinu terhadap berbagai fenomena perubahan dasar dan berbagai variasi aliran yang direncanakan, perubahan yang diamati adalah perubahan penyempitan alur sungai akibat adanya pilar terhadap gerusan lokal/setempat (*local scouring*). Dengan demikian data diperoleh secara langsung untuk tiap variasi *running* aliran.

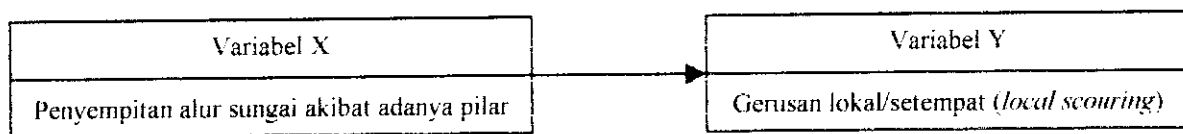
3.2 Definisi Variabel

Berdasarkan identifikasi masalah dan rumusan masalah dalam penelitian ini, maka variabel dalam penelitian ini terdiri dari :

1. Variabel bebas / independent, yaitu penyempitan arus sungai akibat adanya pilar (variabel X).
2. Variabel terikat dependent, yaitu gerusan lokal/setempat (*local Scouring*) (variabel Y).

Secara skematis hubungan tersebut adalah sebagai berikut :

HUBUNGAN ANTAR VARIABEL



Gambar 3.1 Sistem hubungan antara variabel X dan variabel Y

3.3 Material Penelitian

Material yang digunakan sebagai bahan dasar saluran pada studi eksperimental ini yaitu pasir alam Babakan Siliwangi yang telah diayak (lolos saringan No. 40 dengan diameter bukaan 0,425 mm)

Bahan dasar tersebut kemudian dihamparkan pada dasar saluran setebal 3 cm secara merata untuk kemudian diukur elevasi antara hulu dan hilir saluran guna memperoleh kemiringan dasar saluran. Material lain yang diperlukan adalah air bersih dengan debit kontinyu selama pengamatan berlangsung.

Karakteristik dari kurva gradasi butiran diketahui dengan melakukan pengujian di Laboratorium Hidrolika. Karakteristik penting dari gradasi butiran tersebut adalah rapat massa butiran sebesar 2690 kg/m^3 selain itu dihitung pula diameter bukaan yang lolos saringan $d_{10} = 0,16 \text{ mm}$, $d_{35} = 0,288 \text{ mm}$, $d_{50} = 0,44 \text{ mm}$, $d_{60} = 0,53 \text{ mm}$, koefisien keseragaman $C_u = 3,313$ (*Poorly Graded*) dengan simpangan $\sigma_g = 2,223$.

3.3 Alat Penelitian

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

a. Flume

Alat utama yang digunakan terdiri dari model *flume* dengan lebar 13,5 cm, serta panjang 5 meter dengan kemiringan dan kedalaman aliran variabel (dapat di set sedemikian rupa sesuai dengan perencanaan *running* aliran), flume dilengkapi dengan pintu pengatur debit (pintu sorong, alat pengukur debit, pintu ujung (*tail gate*) dihilir untuk mengatur kedalaman aliran..

b. Alat ukur panjang

Dipakai roll meter dan mistar baja, digunakan untuk mengukur dimensi panjang, seperti panjang saluran, lebar saluran, elevasi kemiringan dasar dan elevasi titik-titik grid pada model dasar saluran.

c. Sieve analysis

Seperangkat ayakan no. 16, 20, 30, 40, 50, 100, 200 dan Pan serta mesin *vibrator* digunakan untuk memisahkan pasir ke dalam beberapa ukuran diameter butiran.

d. Kamera

Selama pengamatan terhadap fenomena perubahan dasar sakuran perlu visualisasi dengan melalui proses dokumentasi, hal ini diperlukan sebagai bahan pembanding dengan data yang akan divisualkan dengan *software Winsurf (Surver) 8.0*

d. Timbangan

Pengukuran berat sampel material dasar untuk gradasi butiran dilakukan dengan timbangan digital dengan ketelitian 0,01 gram.

e. Mal Grid dan Point Gate

Untuk memperoleh gambaran bentuk perubahan dasar saluran (tiga dimensi) hasil running aliran, selain diambil gambarnya bentuk tersebut diambil juga datanya berupa nilai-nilai koordinat x, y, z. koordinat sebagai data input pada *surfer* yang akan memvisualisasikan perubahan dasar secara grafis.

f. Pompa air

Pompa air adalah suatu alat untuk menambah tenaga dari pada air. Dengan adanya pompa tersebut tenaga persatuan berat air akan bertambah.

Persamaan Bernoulli

$$Z_1 + \frac{p_1}{\gamma} + \frac{V_1^2}{2g} + hp. = Z_2 + \frac{p_2}{\gamma} + \frac{V_2^2}{2g} + h$$

dengan memakai persamaan tersebut dapat ditentukan berapa besarnya daya pompa yang diperlukan untuk mengalirkan air ke-reservoir

daya pompa : $D = Q \cdot \gamma \cdot hp.$

Untuk menentukan daya motor pompa harus diperhitungkan bahwa daya motor pompa yang tersedia tidak dipergunakan seluruhnya, hal ini dapat dimengerti karena ada tenaga yang hilang.

$$\eta = \frac{D_o}{D_i}$$

g. Air

Air yang dipergunakan adalah air dari golongan A, yaitu air bersih dari PDAM yang bebas dari zat-zat kimia.

h. Model Pier (Pilar)

Model *Pier* (Pilar) dibuat sebagai alat untuk membuat penyempitan di alur saluran. Model pilar yang dipakai dalam penelitian berupa pipa pvc dengan diameter 3 1/4 yang di dalamnya diisi adukan semen, maksudnya agar kuat dan kokoh di saluran.

i. Alat-alat bantu

Sejumlah alat bantu lainnya yang diperlukan seperti *stop watch* untuk mengukur waktu pada pengukuran kecepatan aliran dipermukaan dan saat kalibrasi bangunan ukur, gelas ukur kapasitas 1000 ml untuk mengukur volume air pada proses kalibrasi, selang transparan diameter 8 mm sebagai *waterpass* untuk mengukur elevasi dasar saluran, perata permukaan dari kayu dan benang untuk melukis perubahan konfigurasi dasar saluran.

3.4 Data dan Sumber Data

Data yang akan diambil untuk keperluan analisis lebih lanjut dalam penelitian ini adalah nilai-nilai dari :

- a. Variabel sedimen yang digunakan dalam penelitian yaitu :
 - Diameter butiran pasir (d_{50})
 - Massa jenis pasir (γ_s)
- b. Variabel aliran yang digunakan dalam tiap seri running aliran yaitu :
 - Debit aliran (Q)
 - Kecepatan rerata aliran (U)
 - Kedalaman aliran (h)
 - Kemiringan aliran air (I)
- c. Variabel fluida :
 - Nilai berat jenis air (ρ)
 - Nilai viskositas kinematik (ν)
 - Suhu (T)
- d. Variabel geometri saluran :
 - Lebar rata-rata saluran (b)
 - Penampang basah (P)
 - Bentuk konfigurasi dasar (*bed form*)

Sumber data untuk penelitian ini diperoleh dari tiap running aliran yang dilakukan di saluran buatan/*flume* yang ada di Laboratorium Hidrolika FPTK Universitas Pendidikan Indonesia.

3.5 Prosedur Penelitian

Untuk mengetahui lebih jelas tentang pelaksanaan running aliran akan dijelaskan langkah-langkah pelaksanaan running aliran sebagai berikut :

- a. Sebelum *running* aliran dilakukan terlebih dahulu dilakukan tahap persiapan berupa pengadaan peralatan dan bahan yang diperlukan.
- b. Kemudian pasir yang telah diketahui ukuran diameternya dihamparkan pada dasar saluran secara merata dengan ketebalan dasar saluran 3 cm, lalu diratakan disesuaikan dengan kemiringan dasar saluran yang direncanakan. Untuk mengetahui selisih ketinggian dilakukan pengukuran dengan menggunakan waterpass dari selang plastik yang diisi air. Selanjutnya menempatkan model *Pier* (pilar) di tengah-tengah saluran agar terjadi penyempitan..
- c. Kemudian dimulai proses running aliran dengan membuka kran pada *flume* untuk mengalirkan air dari saluran samping ke dalam *flume*, secara perlahan-lahan sehingga air yang masuk ke saluran tidak terlalu deras, ketika aliran telah mencapai ujung hilir saluran barulah debit aliran diperbesar sedikit demi sedikit hingga pada debit yang direncanakan. Debit aliran yang masuk harus tetap terjaga konstan.
- d. Setelah aliran melalui saluran dengan debit yang direncanakan selanjutnya adalah menunggu aliran tersebut berada pada keadaan stabil.
- e. Setelah aliran stabil dilakukan pengukuran debit dengan cara menampung air yang jatuh ke bak penampung dengan memakai gelas ukur kapasitas 1000 ml dan dihitung waktu tempuhnya dengan *stop watch*. Pengukuran ini dilakukan

sebanyak 5-8 kali untuk menghindari faktor kesalahan kemudian data dirata-ratakan.

- f. Langkah selanjutnya melakukan pengukuran kecepatan rerata aliran dengan cara menghanyutkan gabus pada titik tertentu di daerah hulu sampai titik tertentu di daerah hilir dan menghitung waktu tempuhnya dengan *stop watch*, kecepatan rerata didapat dengan membagi jarak tempuh dengan waktu tempuh. Pengukuran ini dilakukan sebanyak 5-8 kali untuk menghindari faktor kesalahan kemudian data dirata-ratakan.
- g. Langkah selanjutnya mengukur kedalaman aliran dengan mengukur tinggi aliran air terhadap dasar saluran, pengukuran dilakukan di daerah hulu, tengah dan hilir saluran kemudian kedalaman aliran ini dirata-ratakan. Dari pengukuran ini selain didapatkan kedalaman aliran, data tadi juga digunakan untuk menentukan luas penampang basah disini juga merupakan luas rata-rata.
- h. Setelah langkah-langkah pengukuran dilakukan maka selanjutnya adalah mengamati fenomena perubahan yang terjadi pada dasar saluran. Pola-pola pergerakan butiran yang terjadi selama proses *running* akan dicatat. *Running* aliran ini akan dihentikan bila pada pengamatan terlihat telah terbentuk rezim aliran beserta bentuk konfigurasi dasarnya. Lama *running* aliran direncanakan selama ± 8 jam dan diharapkan terbentuk perubahan konfigurasi dasar.
- i. Kemudian aliran akan dihentikan setelah waktu yang ditentukan. Bila tidak terjadi perubahan konfigurasi dasar maka tidak akan dilakukan kegiatan lebih lanjut hanya dicatat mengenai keadaan dasar saluran yang tampak. Tetapi

apabila pada saat sebelum aliran dihentikan terlihat terjadi perubahan konfigurasi dasar maka pada saat penghentian aliran dilakukan segera pembuatan kontur dari daerah yang ditentukan dengan menggunakan benang. Setelah itu pada daerah terpilih akan dilakukan pengukuran 3 dimensi dengan mengambil ukuran terhadap sumbu x , y , z kemudian dilanjutkan dengan melakukan pemotretan pada daerah-daerah yang dianggap penting untuk di dokumentasikan.

Prosedur penelitian secara umum digambarkan pada alur seperti terlihat pada gambar di bawah ini.

