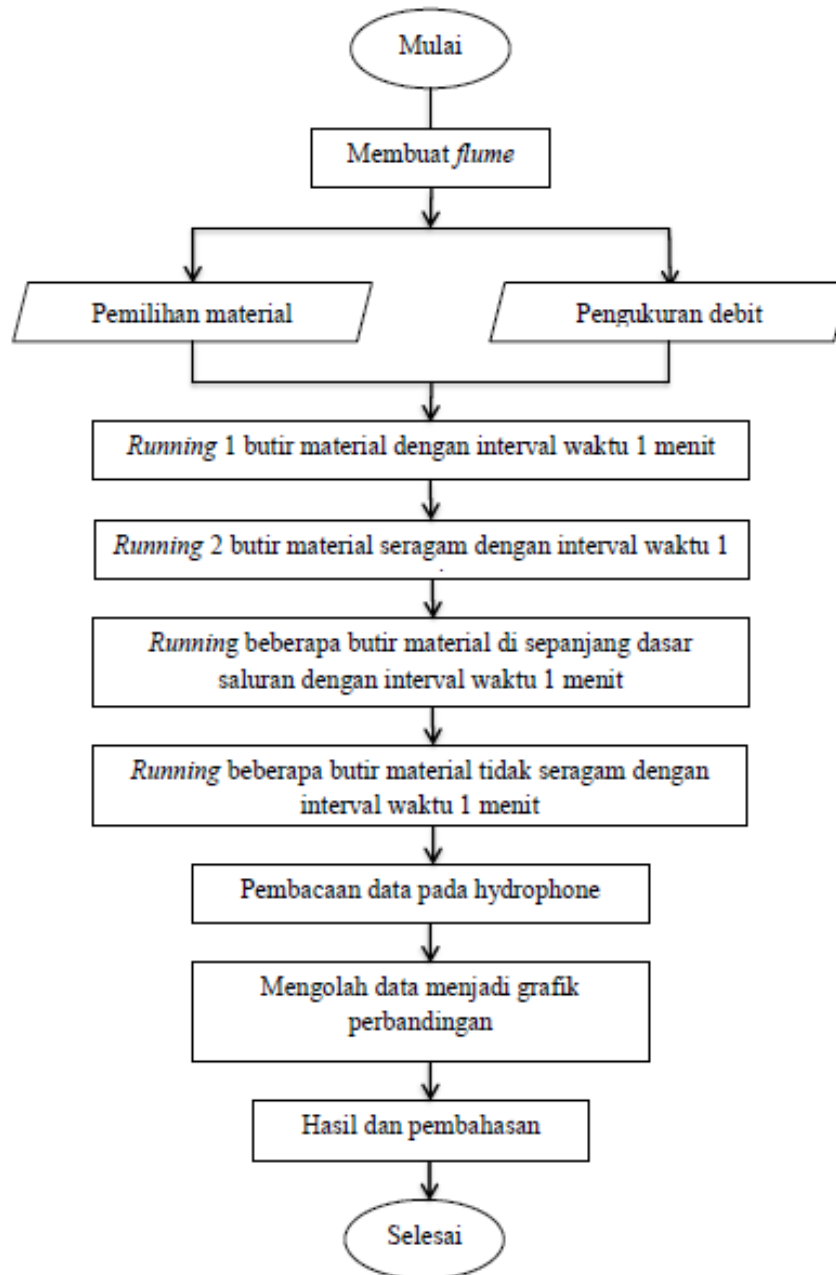


# BAB III

## METODE PENELITIAN

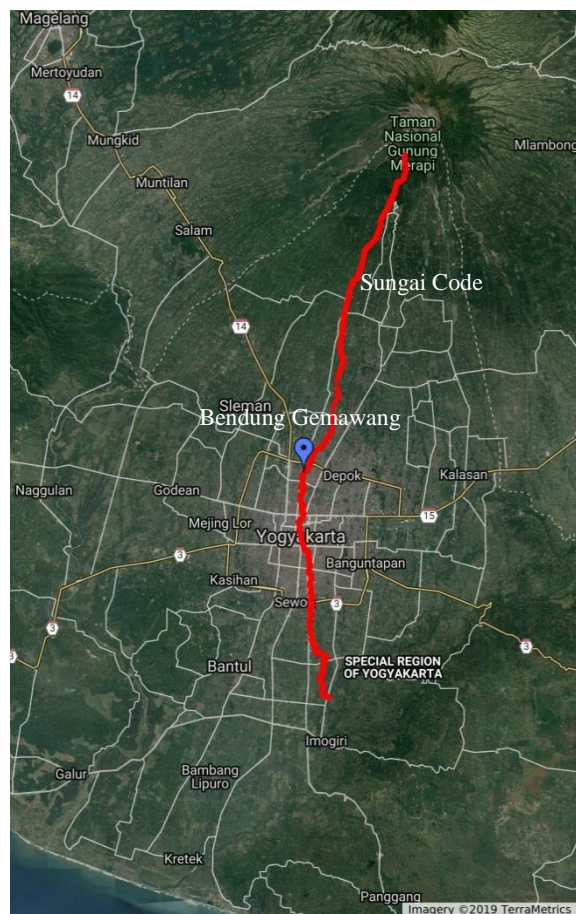
### 3.1. Bagan Alir Penelitian



Gambar 3.1 Bagan alir penelitian

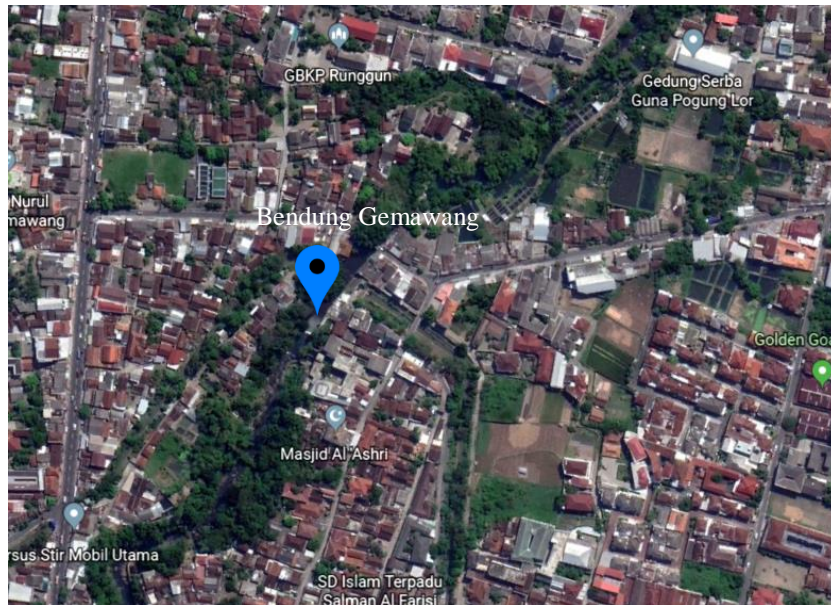
### 3.2. Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di lokasi pemasangan *hydrophone*, yaitu di Bendung Gemawang, Sungai Code, Kecamatan Mlati, Sleman (lihat Gambar 3.1). Selain *hydrophone*, terdapat beberapa alat pantau lainnya yang dipasang di lokasi yang sama sebagaimana dapat dilihat pada Gambar 3.3, yaitu stasiun pengukur tinggi muka air *AWLR (Automatic Water Level Recorder)*, stasiun radar hujan yang dipasang di Museum Merapi, dan kamera pemantau. Semua alat pemantauannya ini berada di bawah kepemilikan Laboratorium Hidraulika, Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan, UGM.



Gambar 3.2 Lokasi penelitian

Ujung dari Sungai Code dinamakan Kali boyong. Hulu Kali Boyong ini berada di sebelah barat Kaliurang yang juga merupakan lokasi guguran lava pada erupsi 2010, ketika terjadi hujan deras akan menghasilkan banjir lahar dingin. Banjir lahar dingin ini akan melintasi Kota Yogyakarta. Diperkirakan volume sedimen lahar dingin di Sungai Code kurang lebih 8 juta  $m^3$ .



Gambar 3.3 Lokasi Bendung Gemawang



Gambar 3.4 Alat pemantauan di Bendung Gemawang

### 3.3. Peralatan Penelitian

Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu terdiri dari alat-alat pengukuran hidraulika, *Flume*, dan alat *hydrophone*.

#### 3.3.1. Alat pengukuran hidraulika

##### a. Pelampung

Bahan yang dapat terapung di permukaan air dan tidak berubah siat dan bentuknya



Gambar 3.5 Bola pimpong

b. Meteran

Meteran minimal 3 meter dengan ketelitian 1 mm



Gambar 3.6 Meteran

c. *Stop watch*

Alat ini digunakan untuk mengukur lamanya waktu yang diperlukan sebuah pelampung bergerak dengan jarak tertentu.



Gambar 3.7 *Stop watch*



d. Alat tulis

Alat tulis untuk mencatat hasil pengukuran



Gambar 3.8 Alat tulis

**3.3.2. Flume**

*Flume* atau saluran air ini digunakan untuk uji model angkutan sedimen. Terdapat dua bagian utama dari alat ini yaitu tampungan air sebagai sumber suplai air dan saluran terbuka yang terbuat dari kayu dengan panjang 3,5 m, lebar 7 cm dan tinggi 20 cm. Alat ini tidak dipasang permanen melainkan dapat dibongkar pasang.



Gambar 3.9 *Flume experiment*

Alat ini dipasang tepat di atas alat *hydrophone*. Untuk menghindari keluarnya air dari saluran digunakan plastisin, bagian yang berlubang di tambal dengan plastisin seperti pada Gambar 3.10



Gambar 3.10 Menambal bagian yang berlubang

### 3.3.3. *Hydrophone*

Alat ini terbuat dari *Stainless steel* dengan panjang pipa *hydrophone* 50 cm. Alat ini dipasang



Gambar 3.11 *Hydrophone*

### 3.3.4. Alat pendukung



(a)



(b)





(c)



(d)



(e)



(f)

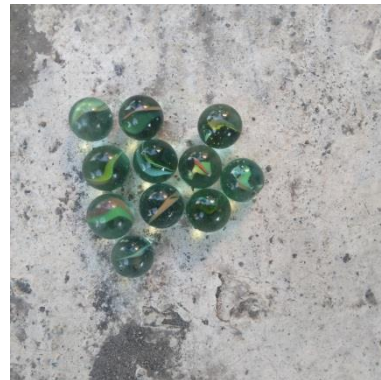
Gambar 3.12 (a) pompa air (b) selang (c) saringan (d) plastisin (e) ember  
(f) sambungan listrik

### 3.4. Bahan Penelitian

Pada penelitian ini menggunakan kelereng dengan diameter 25 mm, 16 mm, 11 mm dan gotri dengan diameter 6 mm, 5 mm, 4 mm.



(a)

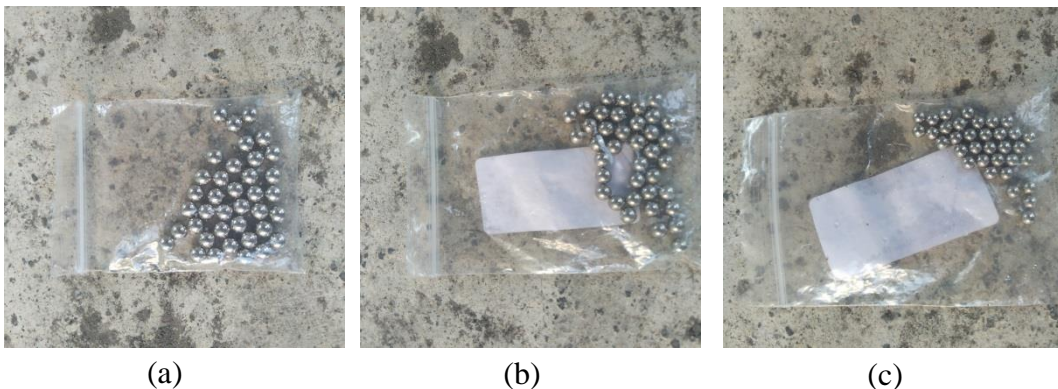


(b)



(c)

Gambar 3.13 (a) kelereng diameter 25 mm (b) kelereng diameter 16 mm  
(c) kelereng diameter 11 mm



Gambar 3.14 (a) gotri diameter 6 mm (b) gotri diameter 5 mm (c) gotri diameter 4 mm

### 3.5. Prosedur Pengujian Hidrometri

Hidrometri adalah cabang ilmu (kegiatan) pengukuran air, atau pengumpulan data dasar bagi analisis hidrologi (Soewarno, 1991 dalam Widiyanto, 2017). Kegiatan hidrometri pada sungai dalam pengertian sehari-hari dapat diartikan sebagai pengumpulan data sungai. Data yang di kumpulkan dapat berupa debit aliran sungai, ketinggian muka air, sedimentasi dan unsur aliran lain. Beberapa macam pengukuran dalam kegiatan hidrometri adalah sebagai berikut:

#### 3.5.1. Pengukuran Kecepatan Aliran

Kecepatan aliran merupakan komponen penting dalam suatu aliran, karena pengukuran debit tidak dapat dilakukan secara langsung pada penampang sungai. Kecepatan aliran diukur dalam satuan panjang setiap satuan waktu. Salah satu cara dalam pengukuran kecepatan aliran adalah



pengukuran dengan menggunakan pelampung (*Float*). Perhitungan kecepatan aliran sungai dengan membagi antara jarak dengan waktu tempuh rata-rata (Sri Harto, 1993 dalam Rukmana, 2017). Pengukuran dilakukan dengan cara :

- a. Sebuah titik atau tanda di tetapkan salah satu sisi sungai dan di salah satu disisi lain (titik mula dan titik selesai).
- b. Ditetapkan jarak (*L*) tertentu, misalnya 8 m, 10 m, 15 m, atau 20 m (tergantung keadaan dan kebutuhan). Apabila kecepatan aliran besar sebaiknya menggunakan jarak yang panjang.
- c. Memanfaatkan sebuah benda yang dapat mengapung apabila tidak tersedia pelampung khusus.
- d. Siapkan *stopwatch* , Hanyutkan pelampung beberapa meter di atas titik mula, apabila pelampung bergerak sampai titik mulai, maka stopwatch di mulai, ketika pelampung telah sampai di titik selesai maka stopwatch diberhentikan. Dengan demikian waktu (*t*) yang yang diperluakn untuk menghanyutkan pelampung dapat diketahui.
- e. Kecepatan aliran (*v*) dapat dihitung

$$v = \frac{s}{t} \text{ (m/d)} \dots \dots \dots (3.1)$$

Keterangan :

*v* = kecepatan aliran (m/d)

*s* = Jarak (panjang lintasan) (m)

*t* = waktu tempuh (d)

- f. Perlu diketahui bahwa pengukuran ini tidak boleh dilakukan dalam satu kali percobaan, karena distribusi kecepatan aliran tidak merata. Oleh karena itu diupayakan melakukan percobaan minimal tiga kali, yaitu tiga kali bagian kiri sungai, tengah sungai dan kanan sungai. Hasil yang diperoleh kemudian dirat-rata.

### 3.5.2. Pengukuran Tinggi Muka Air

Tinggi muka air diperlukan untuk pengukuran luas penampang, terdapat beberapa cara dalam pengukuran tinggi muka air, tergantung pada kondisi aliran sungai yang akan diukur, Tongkat (pipa) yang dilengkapi

rambu ukur adalah salah satu cara mengukur tinggi muka air (Sri Harto, 1993 dalam Rukmana, 2017)

### 3.5.3. Pengukuran Lebar Aliran Permukaan

Selain tinggi muka air lebar aliran juga digunakan untuk mendapatkan luas penampang. Pengukuran lebar aliran dilaksanakan menggunakan meteran (meteran roda atau *oddo meter*) (Sri Harto, 1993 dalam Rukamana, 2017).

### 3.5.4. Pengukuran Debit Sungai

Debit aliran sungai (*Stream Flow*) adalah besarnya volume aliran sungai yang mengalir melalui suatu penampang per satuan waktu yang dinyatakan dalam satuan m<sup>3</sup>/detik. Debit aliran sungai (Q) dapat dihitung dengan mengalikan kecepatan aliran terukur (V) dengan luas tampang melintang saluran (A) yang dirumuskan sebagai berikut :

$$Q = A \times v \dots\dots\dots(3.2)$$

Keterangan :

Q = Debit (m<sup>3</sup>/detik)

A = luas penampang (m<sup>2</sup>)

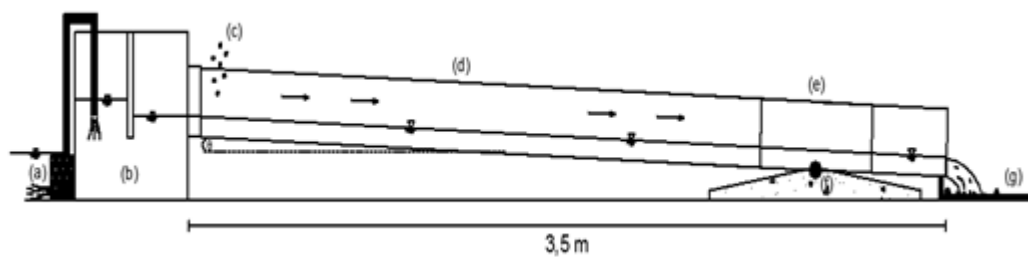
V = Kecepatan rata-rata (m/detik)

### 3.6. Prosedur Pengujian *Hydrophone*

Pengujian hydrophone dilakukan untuk mendapatkan data *pulse*. Adapun langkah-langkah pengujian sebagai berikut :

1. *Flume* atau saluran air berukuran panjang 3,5 m dengan lebar 7 cm diposisikan di hulu *hydrophone* yang telah dipasang di atas tubuh bendung.
2. Debit aliran di hulu saluran diatur dengan menggunakan pompa hingga butiran sedimen di dasar saluran bergerak.
3. Dihilir *flume*, diletakkan saringan untuk menampung sedimen yang melewati saluran.
4. Diatas *hydrophone* diletakkan kamera pemantau untuk merekam angkutan sedimen yang mengenai alat tersebut.
5. Pada awal pengujian menggunakan hanya satu butir sedimen yang dilewatkan, baru setelah itu beberapa butiran sedimen diletakkan di

sepanjang dasar saluran yang telah diatur kemiringannya. Sketsa pengujian dapat dilihat pada Gambar 3.15



Gambar 3.15 Sketsa Pengujian *Hydrophone*

Bagian-bagian pengujian (a) Pompa air untuk memompa air sungai, (b) bak penampung untuk menampung air dan membuat aliran menjadi stady, (c) penempatan material di hulu, (d) saluran yang membawa sedimen, (e) sambungan, (f) alat *hydrophone*, (g) saringan untuk menampung material.



Gambar 3.16 Pengujian *Hydrophone*

Mekanisme kerja pipa *hydrophone* yaitu ketika butiran sedimen mengenai pipa yang terpasang di dasar saluran, mikrofon di dalam pipa akan mendeteksi benturan dalam bentuk sensor suara. Mikrofon akan menyalurkan sinyal dan diterjemahkan oleh *converter*. *Converter* memiliki filter yang dapat memproses frekuensi yang dibangkitkan dari benturan pipa. *Converter* mengubah sinyal menjadi gelombang akustik dan menghasilkan output berupa *pulse* dengan 6 skala kekuatan yang berbeda. 1 *pulse* berarti 1 kali tumbukan. Jadi, jumlah *pulse* merepresentasikan jumlah tumbukan yang kemudian tersimpan dalam data *logger*.