

BAB IV

METODE PENELITIAN

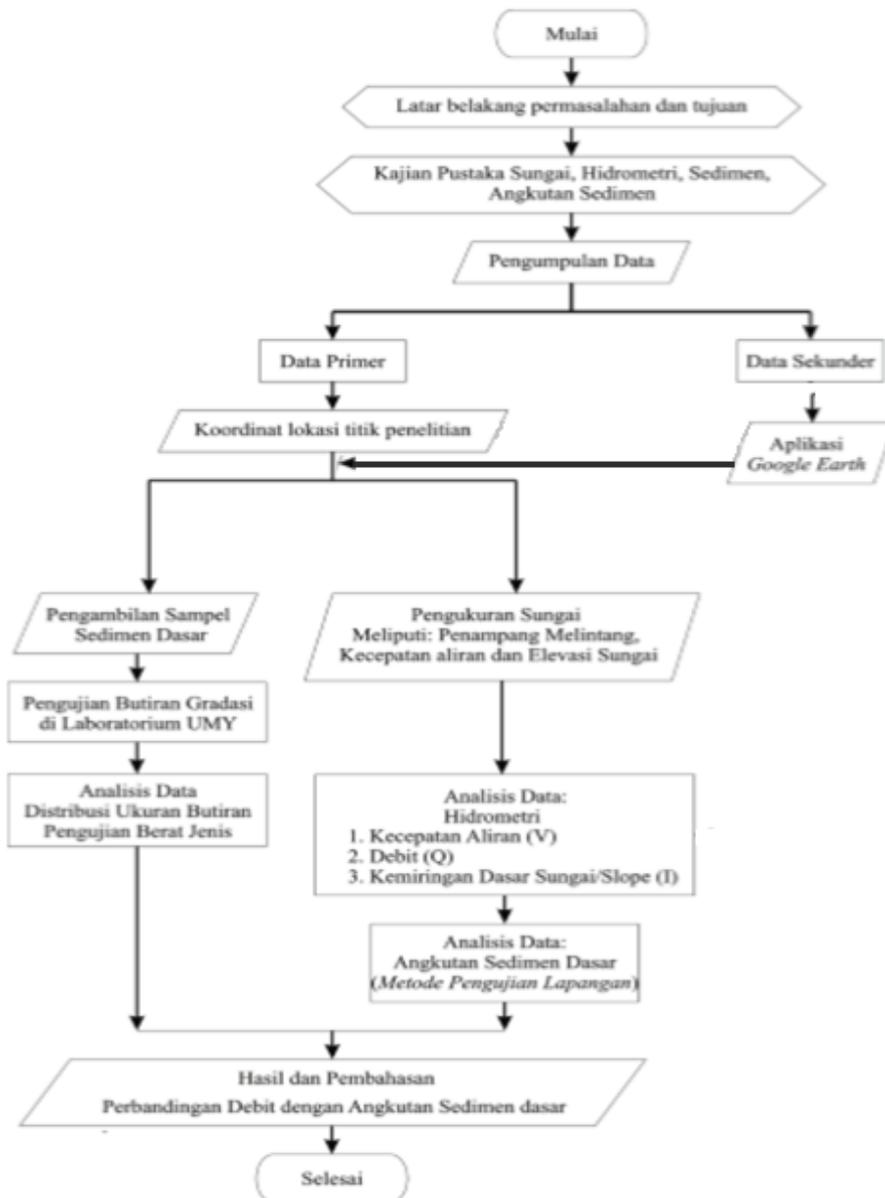
A. Tinjauan Umum

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui perbandingan debit aliran air dengan berapa banyak sedimen yang terangkut, berat jenis sedimen, distribusi ukuran butiran (*grain size*) di Sungai Progo. Untuk menentukan berapa besar angkutan sedimen di lapangan peneliti menggunakan alat *Helley Smith* (WMO, 1980).

Metode yang digunakan untuk pengambilan data didasarkan pada 2 jenis data yaitu data primer dan data sekunder. Data primer adalah data yang diperoleh dari pengambilan data di lapangan secara langsung seperti lebar sungai, kedalaman, penampang sungai dan kemiringan dasar sedangkan data sekunder ialah data yang berupa data koordinat lokasi informasi tentang kondisi Sungai Progo.

B. Bagan Alir

Bagan alir (*flow chart*) merupakan kumpulan dari bagan yang menunjukkan aliran data dan urutan operasi dalam suatu sistem. Fungsi dari bagan alir ini ialah agar proses penelitian ini dapat lebih mudah dalam pelaksanaannya adapun tahapan penelitian dapat dilihat pada Gambar 4.1



Gambar 4.1 Bagan Alir Penelitian (*Flow Chart*)

C. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian studi angkutan sedimen dasar (*bed load*) Sungai Progo, berada di Desa Sendang Minggir, Kulon Progo dan Desa Ancol Bligo, Ngular Magelang. Jarak antara Jembatan Ancol dan Jembatan Kebon Agung II adalah 7,65 km . data yang diambil yaitu , angkutan sedimen setiap 2 jam, kecepatan aliran, kedalaman sungai, kemiringan tebing, lebar penampang melintang sungai.



Sumber: *Google Earth* (2017)

Gambar 4.2 Aliran Sungai, Jembatan Ancol sampai Jembatan Srandakan



(a)

(b)

Gambar 4.3 (a) Jembatan Kebonagung II, Sendang Minggir, Kulon Progo, D.I. Yogyakarta (b) Jembatan Ancol, Ancol Bligo, Ngular Magelang

D. Pengukuran Hidrometri Sungai

Kegiatan pengumpulan data mengenai sungai, baik yang menyangkut tentang ketinggian muka air maupun debit sungai serta sedimentasi atau unsur lain. Beberapa macam pengukuran yang dilakukan dalam kegiatan hidrometri adalah:

1. Pengukuran Kecepatan Aliran

Pengukuran kecepatan dilakukan dengan menggunakan pelampung (*float*). Pelampung digunakan sebagai alat pengukuran kecepatan aliran apabila diperlukan kecepatan aliran dengan tingkat ketelitian yang relatif kecil pengukuran dilakukan dengan cara:

- a. Sebuah titik (*pi*) ditetapkan sebagai titik acuan.
- b. Ukurlah panjang jembatan (*L*) dengan meteran yang akan dijadikan sebagai lintasan benda misalnya 5m, 10m dan 15m.
- c. Jatuhkan benda yang dapat terapung pada titik pengamatan 1 dan waktu mulai dihitung. Hentikan pencatat waktu ketika benda telah sampai pada titik pengamatan 2.
- d. Catat waktu yang ditempuh benda tersebut menggunakan *stopwatch*.
- e. Lakukan pengamatan beberapa kali minimalnya tiga kali percobaan.
- f. Hitung rata-rata waktu yang diperlukan benda selama percobaan tersebut.

- g. Hitung kecepatan aliran sungai dengan mengalikan antara jarak titik pengamatan dengan waktu tempuh rata-rata.

$$V = \frac{L}{t} (m/d) \dots\dots\dots(4.1)$$

Keterangan :

L =jarak

t = waktu

- h. Alat yang digunakan



Gambar 4.4 Bola plastik sebagai pelampung



Gambar 4.5 *Oddo Meter* alat ukur



Gambar 4.6 *Stopwatch*

2. Pengukuran Tinggi Muka Air

Pengukuran tinggi muka air dilakukan dengan cara manual dilaksanakan dengan membaca elevasi permukaan air yang tertera pada alat duga air biasa. Pengukuran luas penampang memerlukan tinggi muka air, pengukuran tinggi muka air dapat dilakukan dengan beberapa cara menggunakan tongkat duga yang terdapat rambu ukurnya pengukuran dilakukan dengan cara.

- a. Langkah pertama siapkan tongkat atau pipa
- b. Beri tanda kedalaman
- c. Ikatkan seutas tali jika sungai itu dalam dan peninjauan berada di atas jembatan.
- d. Masukkan tongkat ke dalam air hingga menyentuh dasar saluran secara tegak lurus.
- e. Catat elevasi yang terlihat di permukaan air.
- f. Ulangi langkah tersebut dengan *interval* 15 meter untuk pengukuran lebar *cross section*.
- g. Alat yang digunakan.



Gambar 4.7 Pipa Pengukur Kedalaman Sungai



Gambar 4.8 Tali Pengikat Pipa



Gambar 4.9 Pengukuran Tinggi Muka Air

3. Pengukuran Lebar Aliran Permukaan

Pengukuran lebar aliran juga digunakan untuk mengetahui lebar dasar saluran yang nantinya digunakan mendapatkan luas penampang. Pengukuran lebar aliran dilaksanakan menggunakan alat ukur lebar. Pengukuran lebar saluran menggunakan meteran.



Gambar 4.10 Pengukuran Lebar Sungai dari Atas Jembatan Menggunakan *Oddo Meter*

4. Pengukuran Debit Aliran

Debit dinyatakan dalam satuan m^3/d atau liter/detik. Aliran adalah pergerakan air didalam alur sungai. Pada dasarnya perhitungan debit adalah

pengukuran luas penampang, kecepatan aliran, dan tinggi muka air, rumusnya adalah:

$$Q = a.v \dots\dots\dots(4.2)$$

Keterangan:

Q = debit (m³/d)

A = luas penampang (m²)

v = kecepatan aliran rata-rata (m/d)

Nilai A (luas penampang aliran di ambil setiap 15m) agar didapat kondisi yang lebih mendekati kondisi asli lapangan maka menggunakan rumus:

$$A = h (b + m x h)$$

Keterangan:

A = luas penampang (m²)

h = kedalaman aliran (m)

b = lebar dasar aliran (m)

m = kemiringan tebing (vertikal : horizontal)

Dengan demikian perhitungan debit adalah pengukuran dan perhitungan kecepatan aliran, lebar aliran dan pengukuran tinggi muka air yang akan digunakan untuk perhitungan luas penampang.

E. Pengambilan Sampel Angkutan Sedimen

Metode pengukuran muatan sedimen dan peralatannya masih dalam taraf berkembang, tidak ada satu metode atau peralatan yang cocok untuk semua kondisi lapangan. Untuk penelitian ini pengambilan data angkutan sedimen di lakukan pada musim penghujan antara bulan Maret dan April 2017. Teknik pengambilan data dari atas jembatan bagian hulu dengan menggunakan alat *Hellet Smith* (WMO, 1980) dengan bantuan katrol. Lagkahnya yaitu:

- a. Turunkan alat ukur sampai dasar sungai, pintu alat di buka.
- b. Catat waktu pengukuran misal 60 menit.
- c. Pada akhir waktu pintu ditutup dan alat ukur dinaikkan.

- d. Lakukan pengukuran volume muatan sedimen dasar yan tertampung per satuan waktu pengukuran.
- e. Efisiensi muatan sedimen dasar dapat dirumuskan sebgai berikut:

$$e = \frac{K_a}{K_r} \dots\dots\dots(4.5)$$

Keterangan :

e = Efisiensi alat ukur muatan sedimen dasar (%)

K_a = kuantitas sedimen yang ditangkap oleh alat ukur muatan sedimen dasar.

K_r = Kuantitas sedimen yang terangkut apabila tempat pengukuran tidak diletakkan alat ukur muatan sedimen dasar.

- f. Alat yang digunakan.



Gambar 4.11 Alat Aangkutan Sedimen Dasar *Helley Smithi*



Gambar 4.12 Katrol Alat Bantu Menaikkann
Helley Smith



Gambar 4.13 Tali Serta Baja,
untuk menarik *Helley smith*

g. Proses pengambilan sedimen



Gambar 4.14 Penurunan Alat *Helley Smith*



Gambar 4.15 Hasil Angkutan Sedimen

F. Pengujian Berat Jenis Sedimen

Cara menentukan berat jenis suatu contoh sampel sedimen yang memiliki ukuran butir kurang dari 4,75 mm. Langkah pengujiannya yaitu:

1. Bersihkan bagian luar dan dalam piknometer, lalu keringkan. Timbang piknometer hingga ketelitian 0,01 gr (Wp). Lakukan hingga 5 kali, dan catat masing-masing beratnya.
2. Lakukan kalibrasi volume piknometer dengan cara sebagai berikut:
 - a. Siapkan air bebas udara (*deaired water*) dengan cara memanaskannya hingga mendidih (*boiling*) atau melalui vakum atau kombinasi keduanya. Dinginkan air hingga mencapai suhu ruang yaitu antara 15°-30°C.
 - b. Bersihkan piknometer dan isi air bebas udara hingga penuh, kemudian tutup dan keringkan bagian luarnya dengan kain kering.
 - c. Panaskan piknometer dan air hingga keluar gelembung udara. Dinginkan pada suhu ruang rumah dan masukkan dalam desikator hingga suhu tetap antara 15° – 30°C selama 3 jam. Timbang piknometer (Wpw,c)
 - d. Ukur temperatur di dalam piknometer.

e. Hitung volume piknometer dengan rumus L

$$V_p = \frac{(W_{pw,c} - W_p)}{\rho_{w,c}} \dots\dots\dots(4.3)$$

Keterangan:

V_p = Volum piknometer (ml)

$W_{pw,c}$ = Berat piknometer dan air pada temperatur terkalibrasi (gr)

f. Lakukan hingga 5 kali

3. Contoh tanah di hancurkan dalam cawan porselen dengan menggunakan pestel kemudian dikeringkan dalam oven.
4. Ambil tanah kering dalam oven dan langsung di dinginkan dalam desikator. Setelah didinginkan masukkan ke dalam piknometer sebesar 10gr.
5. Piknometer berisi tanah dann ditutup lalu ditimbang (W_{ps}).
6. Isi air kuranglebih 10 cc kedalam pinometer, sehingga tanah terendam seluruhnya dan biarkan 2-10 jam.
7. Tambahkan air destilasi sampai setengah atau 2/3 penuh, udara yang terperangkap dalam butir-butir harus dikeluarkan dengan cara piknometer bersama air dan tanah dimasukkan kedalam bejana tertutup yang dapat divakum dengan pompa vakum sehingga gelembung udara keluar dan air menjadi jernih.
8. Piknoemeter ditambah air destilasi smapai penuh dan ditutup. Bagian luar piknometer dikeringkan dengan kain kering. Setelah itu piknometer berisikan tanah dan air ditimbang ($W_{ps,t}$).
9. Air dalam pinometer diukur suhuya dengan termometer.
10. Alat yang digunakan



Gambar 4.16 *Piknometer, Desikator, Termometer*



Gambar 4.17 Timbangan Digital

G. Pengujian Distribusi Ukuran Butiran

Analisa butiran merupakan dasar tes laboratorium untuk mengidentifikasi tanah dalam system klasifikasi teknik. Sedangkan analisis saringan agregat adalah penentuan presentase berat butiran agregat yang lolos dari satu set saringan kemudian persentase digambarkan dalam grafik pembagian butir (SNI 03-1969-1990). Pengujian menggunakan satu set saringan standart ASTM (*American Society for Testing and Materials*), oven untuk mengeringkan sampel, cawan untuk menyimpan sedimen baik setelah ditimbang maupun sebelum ditimbang, timbang untuk menimbang sampel yang tertahan di setiap saringan

1. Cara pengujian di laboratorium.
 - a. Alat yang digunakan:
 - 1) Suatu set ayakan standar, beserta alas (pan) dan penutup.

2) Alat pengayak.



Gambar 4.18 Set Ayakan dan Alat Penggetar

- 3) Timbangan (ketelitian 0,01 gram)
 - 4) Sikat baja / sikat bulu.
- b. Prosedur pengujian
- 1) Bersihkan ayakan menggunakan sikat baja dan sikat bulu.
 - 2) Timbang berat masing-masing timbangan kosong.
 - 3) Susun saringan satu dengan yang lain menurut ukuran, mulai dari saringan terkecil (pan yang tidak berlubang) sampai ukuran yang paling besar berada di paling atas.
 - 4) Masukkan contoh sampel (yang sudah kering dalam oven) ke dalam saringan paling atas dan ditutup.
 - 5) Tempatkan susunan saringan ke alat penggetar dan getarkan.
 - 6) Timbang masing-masing saringan yang berisi sampel dan hitung berat sampel masing-masing saringan.

2. Cara perhitungan analisis distribusi ukuran butir sedimen,

a. Berat tertahan sampel (gr) diperoleh dari hasil penimbangan pada masing-masing saringan.

b. Berat tertahan (%)

$$\text{Berat tertahan (\%)} = \frac{\text{Berat tertahan (gr)}}{\text{Berat total tertahan (gr)}} \times 100\% \dots\dots\dots(4.4)$$

c. Berat komulatif lolos ayakan (%)

$$\text{Berat komulatif Ayakan} = 100\% - \text{berat komulatif}$$