

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Berdasarkan PP No. 38 Tahun 2011, sungai adalah alur atau wadah air alami dan/atau buatan berupa jaringan pengaliran air beserta air di dalamnya, mulai dari hulu sampai muara, dengan dibatasi kanan dan kiri oleh garis. Menurut Wigati dkk. (2022), sungai berfungsi untuk menyimpan, menampung, serta mengalirkan aliran yang berasal dari curah hujan yang tertampung pada penampang sungai secara alami. Aliran sungai yang mengalir dari hulu hingga hilir juga dapat memberikan sumber pengairan pada lahan-lahan yang berada pada daerah sekitar sungai. Sungai Winongo merupakan salah satu anak sungai dari Sungai Opak yang berlokasi di Daerah Istimewa Yogyakarta dengan panjang sungai  $\pm 41,3$  km, yang mengalir dari bagian hulu yaitu Kabupaten Sleman melewati Kota Yogyakarta dan bermuara pada hilir yang berada di Kabupaten Bantul bertempat pada Sungai Opak (Marlina dkk., 2017). Sungai Winongo merupakan sungai yang memiliki dasar tanah sehingga tidak menutup kemungkinan bahwa Sungai Winongo dapat mengalami peristiwa sedimentasi pada dasar penampangnya.

Sedimentasi merupakan proses pengendapan partikel yang dihasilkan dari erosi permukaan tanah, erosi parit/sungai itu sendiri, atau jenis erosi lainnya yang materialnya dapat mengendap di dasar sungai, danau ataupun genangan. Selain yang mengendap di dasar sungai, sedimen juga memiliki partikel yang berat jenisnya kurang dari massa air sehingga partikel sedimen tersebut melayang pada aliran airnya (Dalrino dkk., 2019). Menurut Arrazy dkk. (2018), transport sedimen yang terjadi secara terus-menerus dapat memengaruhi kedalaman aliran sungai, bentuk permukaan dasar sungai, dan mampu membuat daratan yang baru diikuti dengan alur sungai yang berubah/berpindah. Laju sedimen dapat tertahan pada bangunan air berupa *ground sill* yang bertujuan untuk mempertahankan struktur jembatan, bendung, dan bangunan air lainnya dari kerawanan erosi (Harjono dan Putra Permana, 2020).

*Ground sill* merupakan salah satu struktur ambang pada bangunan air yang dibangun melintang di aliran sungai dengan tujuan untuk mengurangi kecepatan aliran sungai dan untuk mempercepat proses pengendapan pada bagian hulu

bangunan (Harjono dan Putra Permana, 2020). Pembuatan *groundsill* juga bertujuan untuk menjaga stabilitas elevasi lapisan endapan untuk menjaga struktur bangunan air yang berada pada bagian hulu tetap kokoh dan mempertahankan dasar sungai agar tidak mengalami degradasi sungai secara berlebihan.

*Groundsill* yang memiliki elevasi mercu terlalu tinggi atau dengan kata lain bangunan *groundsill* memiliki ketinggian antara dasar sungai hingga melebihi batas muka air banjir (MAB) akan mengakibatkan beberapa risiko yang akan terjadi pada sungai seperti elevasi dasar sungai pada bagian hulu akan meningkat dan mengakibatkan terganggunya kestabilan kondisi dasar sungai pada bagian hilir *groundsill* (Bravikawati dan Fatimah, 2021).

Pada survei lapangan yang telah dilakukan terdapat bendung yang runtuh pada daerah hilir sungai. Berdasarkan wawancara yang penulis lakukan pada warga setempat bahwa bendung tersebut dibangun pada tahun 2006. Kemudian terjadi banjir besar pada tahun 2017 yang menerjang beberapa sungai besar di Yogyakarta termasuk Sungai Winongo. Bendung dapat runtuh dikarenakan terdapat aliran yang melewati bawah bendung sehingga apabila hal tersebut terjadi secara terus-menerus dapat menurunkan kekuatan struktur dari bendung itu sendiri ditambah dengan beban dari aliran banjir yang menimpa bendung tersebut mengakibatkan kerusakan struktur bendung. Akibat dari kerusakan bendung pada sungai tersebut terjadi karena adanya degradasi yang tinggi pada dasar sungai, untuk mengurangi degradasi pada sungai tersebut maka dibangun beronjong yang memiliki fungsi sebagai *groundsill*.

Salah satu program aplikasi yang mampu untuk memodelkan kondisi sungai adalah *HEC-RAS 6.3.1*. Menurut Akbar dan Pratiwi (2020), *HEC-RAS* merupakan program yang didesain untuk melakukan analisis perhitungan dalam satu dimensi saluran alami maupun buatan yang terhubung antara jaringan satu dengan jaringan lainnya. Dalam penggunaannya *HEC-RAS* memerlukan data umum seperti data aliran, data plan, dan data geometri. Analisis transport sedimen menggunakan *HEC-RAS 6.3.1* dikerjakan pada setiap *cross section* akibatnya hasil kapasitas transport sedimen yang berada pada setiap *cross section* memiliki nilai yang berbeda. Visualisasi hasil perbandingan pada pengujian dari awal simulasi hingga akhir dapat dilihat pada potongan memanjang sungai (Nomeritae dkk., 2018).

*HEC-RAS* memiliki kemampuan yang dapat digunakan sebagai pemodelan aliran serta pemodelan dan pengukuran transport sedimen. Adapun persamaan transport sedimen yang terdapat pada *menu transport function* antara lain *MPM*, *Englund Hansen*, *Laursen Copeland*, *Ackers White*, *Toffaleti*, dkk. Untuk melihat persamaan yang cocok untuk pemodelan transport sedimen guna melihat perubahan elevasi dasar pada Sungai Winongo dengan menggunakan sedimen D50 maka dilakukan pemodelan dengan menggunakan persamaan yang berbeda.

Pada sungai yang terdapat *inline sturctur* yaitu *groundsill*, aliran sungainya dapat terjadi penggerusan sedimen (degradasi) atau pengendapan sedimen pada dasar sungai (agradasi). Menurut Budi dkk. (2017), dengan adanya *groundsill* pada sungai dapat mempengaruhi tingkat degradasi dan agradasi pada sungai. Hal tersebut diakibatkan oleh penambahan *groundsill* pada sungai dapat menyebabkan kenaikan rata-rata degradasi serta penurunan rata-rata agradasi pada sungai tersebut.

Pada pemodelan yang dilakukan pada penelitian ini menggunakan debit terukur harian dengan menggunakan debit basah atau debit air yang diambil pada curah hujan tinggi dalam kurun waktu satu bulan dan dengan debit kering atau debit air yang diambil pada curah hujan rendah dalam kurun waktu satu bulan. Pemodelan aliran ini menggunakan debit aliran *unsteady flow*. Menurut Daning Pangestu dan Amini Yuni Astuti (2018), debit berpengaruh terhadap gerusan pada dasar sungai, apabila debit aliran pada sungai besar maka gerusan yang terjadi pada dasar sungai juga akan semakin besar begitu juga sebaliknya apabila debit aliran pada sungai kecil maka gerusan dasar sungai juga semakin kecil. Pada penelitian ini menggunakan *unsteady flow* untuk melihat kondisi eksisting dasar sungai.

Penelitian ini menggunakan data gradasi butiran sedimen berupa data primer yang pengujian pengukuran gradasi butiran sedimen tersebut dilakukan pada Laboratorium Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Pemodelan angkutan sedimen yang dilakukan pada penelitian ini menggunakan sedimen D50. Menurut Sulistya dan Sriyana (2022), menjelaskan bahwa sedimen D50 dapat menyebabkan gerusan pada dasar saluran karena sedimen tersebut masih dapat bergerak pada aliran sungai yang mengakibatkan terganggunya ketahanan struktur tebing sunga pada daerah sekitar *groundsill*.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut didapatkan rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana kondisi eksisting penampang dasar pada Sungai Winongo?
2. Bagaimana pengaplikasian *HEC-RAS* untuk simulasi jangka panjang kondisi degradasi dan agradasi dasar sungai pada hulu dan hilir *groundsill* akibat dari proses sedimentasi?
3. Bagaimana pengaruh bangunan *groundsill* terhadap perubahan elevasi dasar dan pertahanan tebing pada Sungai Winongo?
4. Bagaimana pengaruh angkutan sedimen D50 terhadap perubahan elevasi dasar hulu dan hilir *groundsill*?

## 1.3 Lingkup Penelitian

Lingkup pada penelitian ini adalah :

1. Lokasi penelitian yaitu pada Sungai Winongo dari daerah hulu yang berada pada Kabupaten Sleman hingga muara yang terletak pada Sungai Opak.
2. Aspek morfologi yang menjadi tinjauan dalam penelitian adalah degradasi dan agradasi dasar Sungai Winongo.
3. Penentuan titik tinjauan penelitian ditentukan oleh bangunan *groundsill* pada Sungai Winongo dari hulu pada koordinat  $7^{\circ}44'10.36''$  BT dan  $110^{\circ}22'7.87''$  LS hingga hilir pada koordinat  $7^{\circ}59'22.17''$  BT dan  $110^{\circ}18'47.38''$  LS dengan panjang sungai pada penelitian ini adalah 41,3 km.
4. Jumlah *groundsill* yang ditinjau dalam penelitian ini sebanyak 9 buah.
5. Sampel sedimen diambil dari sepanjang bentang pias pada 71 pias yang dibagi setiap  $\pm 500$  m dari panjang hulu – hilir Sungai Winongo sebanyak 25 sampel.
6. Pemodelan menggunakan rata-rata debit tinggi dan rata-rata debit rendah dalam bulan basah dan bulan kering yang merupakan data sekunder dari DPUPESDM tahun 2021.
7. Data *max depth* untuk melihat hasil pemodelan berupa kedalaman degradasi dasar sungai adalah 1 meter.

8. Data *cross section* dan geometri *groundsill* tidak mengukur langsung pada lapangan yang merupakan data sekunder yang didapatkan dari BBWSSO tahun 2017.
9. Hasil *output* berupa keadaan elevasi dasar Sungai Winongo langsung dari *running HEC-RAS 6.3.1* tanpa melakukan perhitungan secara manual.
10. *Running sediment transport* pada *HEC-RAS 6.3.1* menggunakan tiga persamaan berupa *MPM*, *Englund Hansen*, dan *Laursen Copeland*.

#### **1.4 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Menganalisis kondisi eksisting penampang dasar pada Sungai Winongo.
2. Menganalisis sistem pengaplikasian *HEC-RAS* untuk simulasi jangka panjang kondisi degradasi dan aggradasi dasar sungai pada hulu dan hilir *groundsill* akibat dari proses sedimentasi.
3. Menganalisis pengaruh bangunan *groundsill* terhadap perubahan elevasi dasar dan pertahanan tebing pada Sungai Winongo.
4. Menganalisis pengaruh angkutan sedimen D50 terhadap perubahan elevasi dasar hulu dan hilir *groundsill*.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Memberikan informasi tentang bagaimana kinerja proses pengaplikasian pada *HEC-RAS* dalam simulasi perubahan elevasi dasar pada daerah sekitar *groundsill*.
2. Dapat dijadikan sebagai referensi untuk pengembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (IPTEK) dalam bidang Teknik Sipil mengenai bagaimana analisis struktur *groundsill* pada *HEC-RAS*.
3. Mengetahui kestabilan elevasi dasar sungai dengan jumlah *groundsill* yang ada pada Sungai Winongo.