

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Sungai adalah alur atau wadah air alami berupa jaringan pengaliran air beserta air di dalamnya, mulai dari hulu sampai muara. Sungai mengalirkan air dari tempat yang tinggi ke tempat yang rendah atau dari hulu menuju ke hilir berdasarkan kemiringan dasar sungai dan gaya gravitasi. Aliran air pada sungai berasal dari air hujan yang jatuh di dalam suatu Daerah Aliran Sungai (DAS). Menurut Triatmodjo (2010) DAS merupakan daerah yang dibatasi oleh punggung-punggung gunung atau pegunungan dimana air yang jatuh di daerah tersebut akan mengalir menuju sungai utama pada suatu titik atau stasiun yang ditinjau. Hujan yang jatuh sebagian tertahan oleh tumbuh-tumbuhan dan selebihnya sampai ke permukaan tanah. Sebagian air hujan yang sampai ke permukaan tanah akan meresap ke dalam tanah dan sebagian lainnya mengalir di atas permukaan tanah mengisi cekungan tanah, danau, masuk ke sungai-sungai kecil dan selanjutnya menjadi aliran di sungai utama kemudian mengalir ke laut. Aliran air pada sungai banyak dimanfaatkan untuk kebutuhan manusia seperti air minum, sanitasi, irigasi dan lain sebagainya.

Sungai Progo adalah sebuah sungai yang mengalir di Provinsi Jawa Tengah dan Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta di Indonesia. Di Daerah Istimewa Yogyakarta, sungai ini menjadi batas alami Kabupaten Kulonprogo dengan kabupaten Sleman dan Bantul. Sungai ini berhulu di Gunung Sindoro dengan panjang sungai utama sekitar 138 km dan mempunyai daerah aliran seluas sekitar 243.833,086 hektar, yang termasuk dalam Provinsi Jawa Tengah seluas 174.497,449 hektar, sedangkan 69.335,637 hektar masuk dalam wilayah Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. Sungai Progo bagian hilir mengalir melintasi perbukitan rendah Menoreh dan bermuara di Samudera Indonesia di Pantai Selatan Pulau Jawa. Sungai Progo menjadi salah satu sumber kehidupan bagi masyarakat disekitarnya. Kebanyakan masyarakat di desa-desa sekitar memanfaatkan sumber daya alam dari Sungai Progo sebagai mata pencaharian.

Melalui pintu pengambilan air irigasi Kalibawang, Mataram dan Sapon masyarakat Kulon Progo dan Sleman memanfaatkan air sungai untuk pengairan sawah dan perkebunan.

Sungai Progo memiliki anak-anak sungai yang berhulu di beberapa gunung diantaranya Sungai Tangsi yang berhulu di Gunung Sumbing, Sungai Bedog, Sungai Krasak, Sungai Apu, Sungai Babeng, Sungai Batang, Sungai Putih, Sungai Pabelan dan Sungai Blongkeng yang berhulu di Gunung Merapi, Sungai Tingal yang berhulu di Gunung Sijambul, dan Sungai Elo yang berhulu di Gunung Merbabu. Di antara gunung-gunung tersebut, hanya Gunung Merapi yang masih memiliki status gunung api aktif.

Gunung Merapi memiliki ketinggian 2965 m dan berlokasi 28 km sebelah utara kota Yogyakarta. Gunung Merapi mulai aktif sejak Tahun 1548. Gunung ini sangat berbahaya karena menurut catatan modern mengalami erupsi (puncak keaktifan) setiap dua sampai lima tahun sekali dan dikelilingi oleh pemukiman yang sangat padat. Hingga saat ini, Gunung Merapi telah mengalami erupsi sebanyak 68 kali, erupsi terakhir yang terbesar terjadi pada tanggal 26 Oktober 2010. Erupsi ini merupakan yang terbesar bila dibandingkan dengan bencana serupa pada lima kejadian sebelumnya, yaitu kejadian pada tahun 1994, 1997, 1998, 2001 dan 2006 atau terbesar sejak 150 tahun tepatnya tahun 1872 (BNPB, 2011).

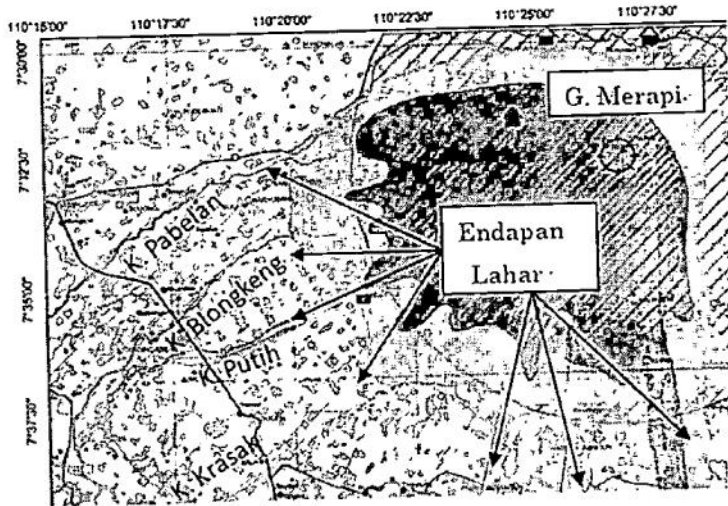
Erupsi Gunung Merapi menyebabkan bahaya primer dan sekunder. Bahaya primer merupakan bahaya langsung yang ditimbulkan pada saat gunung api meletus, seperti aliran lava, awan panas, hujan abu, gas beracun, dan aliran piroklastik yaitu gas vulkanis panas, abu dan batu yang turun dengan cepat dan menerjang dengan kasar. Rangkaian letusan pada bulan Oktober dan November 2010 dievaluasi sebagai yang terbesar sejak letusan 1872. BNPB (2010) melaporkan per 1 Desember 2010 erupsi tanggal 26 Oktober dan 5 November 2010 telah menimbulkan korban 196 orang meninggal akibat luka bakar awan panas, 151 meninggal akibat non luka bakar, 258 luka-luka, serta 410.338 orang harus mengungsi. Selain korban jiwa, kerugian yang langsung diterima dampaknya saat terjadi erupsi adalah matinya hewan ternak dan tanaman,

rusaknya lahan, dan kerusakan bangunan serta luluh lantaknya rumah akibat terjangan awan panas.

Bahaya sekunder merupakan bahaya tidak langsung yang menyebabkan dampak lanjutan kegiatan erupsi khususnya banjir lahar dingin. Lahar dingin merupakan aliran sedimen pekat yang terdiri atas batu, kerikil, pasir serta abu vulkanik yang tercampur air. Proses terbentuknya karena material piroklastik yang berguguran di lereng Merapi terkena air hujan dan akan mengalir ke hilir menjadi aliran debris. Material gulungan dan piroklastik itu tertransport dan diendapkan di lembah-lembah dan sungai, serta mengalir layaknya banjir. Banjir lahar dingin dapat mengakibatkan kerugian baik moril berupa nyawa manusia, maupun materil berupa infrastruktur, bangunan pengendali lahar dingin, lahan pertanian, perumahan, hewan ternak dan lain-lain.

Apabila aliran sungai berasal dari daerah gunungapi biasanya membawa material vulkanik dan kadang-kadang dapat terendap di sembarang tempat sepanjang alur sungai tergantung kecepatan aliran dan kemiringan sungai yang curam (Soewarno, 1991). Erupsi Gunung Merapi yang terjadi pada Tahun 2010 lalu, mengakibatkan aliran lahar dingin dengan membawa volume material yang mencapai 130 juta m³ yang tersebar di sungai-sungai yang berhulu di Gunung Merapi. Aliran lahar dingin tersebut mengarah ke Selatan dan Barat Daya. Aliran lahar yang ke arah Selatan mengendap di Kali Gendol, sedangkan yang ke arah Barat Daya mengendap di Kali Pabelan, Kali Blongkeng, Kali Putih dan Kali Krasak (lihat Gambar 1.1).

Aliran material vulkanik yang menuruni sungai-sungai yang berhulu di Merapi, sebagian besar memiliki muara di Sungai Progo. Sehingga, erupsi Merapi juga mengakibatkan perubahan pada kondisi dasar sungai karena material endapan sedimen yang terjadi. Ketika terjadi erupsi Merapi pada Oktober-November 2010, sebagian material vulkanik yang kebanyakan adalah berupa pasir telah mengalir bersamaan dan sesaat setelah erupsi melalui sungai-sungai yang berhulu di Merapi dan sebagian besar lagi masih tertahan di punggung Merapi. Ketika hujan dengan intensitas yang tinggi terjadi di daerah punggung Merapi maka masih dapat menyebabkan banjir lahar dingin pada aliran sungai sampai jauh ke bagian hilir.



Gambar 1.1 Endapan lahar di Kali Pabelan, Kali Blongken dan Kali Putih.

Salah satu permasalahan yang terjadi di Sungai Progo adalah terbentuknya endapan sedimen di bagian hilir sungai yang menyebabkan perubahan morfologi sungai dalam waktu relatif singkat. Endapan sedimen tersebut diakibatkan oleh sedimen suplai yang berlebih dari letusan Gunung Merapi 2010. Perubahan morfologi sungai akan merubah parameter hidrolika aliran seperti ketinggian muka air, kecepatan aliran, dan tegangan geser. Hidrolika aliran berperan penting dalam proses agradasi/sedimentasi dan degradasi/erosi dasar sungai.

Hidrolika berpengaruh terhadap keberlangsungan kondisi struktur sungai. Kemudian proses erosi dan sedimentasi akan berpengaruh terhadap kestabilan konstruksi. Pada Sungai Progo, terdapat bangunan infrastruktur seperti dinding penahan tanah, jembatan, bangunan pengambilan air irigasi (*intake*), *groundsill* dan bendung. Sehingga perlu dilakukan penelitian untuk menganalisa perubahan parameter-parameter aliran di Sungai Progo, terutama pada pias yang terdapat konstruksi sungai. Hal ini sangat penting untuk menilai keamanan suatu bangunan atau konstruksi sungai. Harapan lebih jauh dari penelitian adalah menghindari kerusakan atau kegagalan konstruksi keairan. Seperti contoh kegagalan struktur pilar Jembatan Srowol akibat erupsi Gunung Merapi 2010 dan degradasi dasar sungai di depan *intake* Sapon akibat sedimentasi.

Memperhatikan kondisi tersebut, guna mengetahui potensi kerusakan yang diakibatkan oleh perubahan morfologi sungai maka perlu dilakukan analisa

hidrolika yang terjadi setelah erupsi Merapi 2010 pada Sungai Progo. Pada penelitian ini, digunakan permodelan dengan *software* HEC-RAS versi 4.1.0. HEC-RAS adalah sebuah program aplikasi yang didesain untuk melakukan berbagai analisis hidrolika terhadap pemodelan aliran satu dimensi pada saluran atau sungai, River Analysis System (RAS). HEC-RAS dapat melakukan analisa hitungan hidrolika satu dimensi pada profil muka air aliran permanen, simulasi aliran tidak permanen, hitungan angkutan sedimen dan analisis kualitas air. Saat ini analisa hidrolika yang dilakukan pada umumnya dengan *software* HEC-RAS menggunakan simulasi aliran tidak permanen (*unsteady flow*) tanpa memperhatikan perubahan morfologi dasar sungai. Seperti latar belakang yang telah disampaikan di atas, angkutan sedimen setelah erupsi Merapi 2010 dapat memberikan perubahan morfologi sungai. Sehingga pada penelitian ini dilakukan perbandingan analisa hidrolika kondisi aliran tidak permanen dengan kondisi angkutan sedimen pada Sungai Progo.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut dapat dirumuskan masalah sebagai berikut :

1. Apakah adanya banjir lahar dingin dari letusan Gunung Merapi pada Tahun 2010 merubah parameter hidrolika pada Sungai Progo ?
2. Bagaimana elevasi muka air, kecepatan aliran, dan tegangan geser aliran di sepanjang aliran Sungai Progo setelah letusan Gunung Merapi tahun 2010 ?
3. Bagaimana pemetaan wilayah kondisi rawan bencana di aliran Sungai Progo akibat perubahan morfologi sungai yang terjadi setelah letusan Gunung Merapi pada Tahun 2010 ?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui pengaruh banjir lahar dingin dari letusan Gunung Merapi pada Tahun 2010 terhadap parameter hidrolika di Sungai Progo.
2. Mengetahui kecepatan aliran, muka air, dan tegangan geser aliran air pada Sungai Progo setelah terjadi letusan Gunung Merapi pada Tahun 2010.

3. Melakukan pemetaan wilayah kondisi rawan bencana akibat perubahan morfologi sungai pada Sungai Progo setelah letusan Gunung Merapi pada Tahun 2010.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Memberikan informasi tentang wilayah kondisi rawan bencana akibat perubahan hidrolika pada aliran Sungai Progo setelah letusan Gunung Merapi pada tahun 2010.
2. Sebagai panduan untuk melakukan permodelan aliran tidak permanen dan angkutan sedimen pada saluran atau sungai dengan menggunakan *software* HEC-RAS versi 4.1.0.

E. Batasan Masalah

Dalam penelitian ini dilakukan beberapa batasan masalah yaitu :

1. Ruas sungai yang dijadikan sebagai objek penelitian adalah ruas Sungai Progo sepanjang $\pm 57,5$ km dari hilir sungai.
2. Hulu sungai berada pada stasiun pengukuran debit Duwet. Berdasarkan lokasi pemetaan, dari titik stasiun Duwet hingga menuju hilir merupakan bagian dari Sungai Progo yang dialiri anak-anak sungai yang berhulu di Merapi dan terkena dampak banjir lahar dingin erupsi Merapi pada Tahun 2010.
3. Kajian perubahan morfologi sungai akan didekati dengan persamaan aliran satu dimensi.
4. Elevasi dasar sungai yang digunakan pada awal simulasi diperoleh dari pembacaan kontur pada peta Rupa Bumi Indonesia (RBI) sepanjang Sungai Progo.
5. Data debit yang digunakan sebagai data *input* menggunakan hasil pengamatan lapangan yang didapatkan dari instansi yang bersangkutan. Pada penelitian ini digunakan data debit dari stasiun pengukuran debit Duwet.

6. Material sedimen untuk simulasi dianggap seragam sepanjang pias sungai yang diteliti dengan menggunakan data analisa gradasi butiran dari sampel di Jembatan Kebun Agung II bagian hulu.
7. Parameter hidrolika yang dikaji pada penelitian ini adalah elevasi dasar sungai, kecepatan aliran dan tegangan geser aliran.
8. Karena keterbatasan data maka dilakukan penyederhanaan bentuk penampang sungai menjadi bentuk persegi panjang. Lebar sungai lebih besar dari sepuluh kali kedalaman aliran sehingga termasuk dalam kategori *wide channel* sebagai syarat dari penyederhanaan.