

BAB 1

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Gunung Merapi adalah gunung api yang paling aktif dari 129 gunung api yang ada di wilayah Indonesia. Gunung Merapi mempunyai diameter 28 km, luas 300-400 km², tinggi 2978 m. Posisi geografis Merapi 7° 32' 5" S ; longitude 110° 26' 5" E, mencakup wilayah administratif Provinsi Jawa Tengah dan Daerah Istimewa Yogyakarta berdasarkan Balai Penyelidikan dan Pengembangan Teknologi Kegunungapian (BPPTK, 2010)

Berdasarkan catatan yang dikumpulkan dari pertengahan tahun 1500 sampai tahun 2000, Gunung Merapi setidaknya terdapat 32 letusan dari 61 letusan yang menyebabkan terjadinya banjir lahar (Lavigne dkk., 2000). Erupsi tahun 2010 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. Bahaya sekunder yang disebabkan erupsi Gunung Merapi yaitu banjir lahar dingin. Lahar dingin merupakan aliran sedimen pekat yang terdiri atas batu, kerikil, pasir serta abu vulkanik yang tercampur air. Erupsi Gunung Merapi yang terjadi pada Tahun 2010, mengakibatkan aliran lahar dingin dengan membawa volume material yang mencapai 150 juta m³ yang tersebar di sungai-sungai yang berhulu di Gunung Merapi (Giyarsih dkk., 2014). Marfai dkk., (2012) menyatakan bahwa banjir lahar yang berasal dari erupsi Gunung Merapi mengalir melalui sungai-sungai yang berhulu di Gunung Merapi, antara lain Kali Trinsing, Kali Senowo, Kali Pabelan, Kali Putih, Kali Bebeng, Kali Batang, Kali Lamat, Kali Blongkeng. Sungai Progo adalah sungai yang berhulu di daerah Gunung Sindoro, Temanggung, Jawa Tengah dan hilirnya berada di Samudra Hindia yang

berbatasan langsung dengan Daerah Kulonprogo, Daerah Istimewa Yogyakarta. Sungai Progo memiliki panjang sungai utama sepanjang 138 km, luas DAS Progo sekitar 2380 km², sisi barat di batasi oleh Gunung Sumbing, sisi timur oleh Gunung Merbabu dan Merapi. Sungai Progo juga sebagai batas alami yang membatasi daerah administrasi Kabupaten Kulonprogo dengan Kabupaten Sleman dan Kabupaten Bantul. Ada beberapa anak Sungai Progo yang berhulu di Gunung Merapi yaitu, Kali Batang, Kali Krasak, Kali Bedog, Kali Pabelan, dan Kali Blongkeng (lihat Gambar 1.1).

Material sedimen kasar (pasir, kerikil dan batu) di Sungai Progo berasal dari beberapa anak sungai yang berhulu di Gunung Merapi. Sebagai salah satu gunung vulkanik yang masih aktif, Merapi secara periodik menghasilkan material erupsi berupa endapan vulkanik di lereng gunung. Pada musim penghujan material ini akan terangkut dan bergerak turun, yang kemudian mengisi bagian tengah serta hilir sungai. Mekanisme angkutan sedimen ini akan disertai oleh proses erosi dan sedimentasi. Sebagai hasilnya dasar sungai akan mengalami degradasi maupun aggradasi yang cukup signifikan.

Mengacu pada kondisi diatas, Sungai Progo adalah sungai vulkanik yang kondisi morfologinya berubah mengikuti terjadinya letusan Gunung Merapi.

Fitriadin (2015) telah melakukan penelitian yang berjudul “Analisis Parameter Hidrolika Sepanjang Sungai Progo Setelah Letusan Gunung Merapi 2010“. Analisa dilakukan pada debit rata-rata yang terjadi setiap bulan dari Oktober 2010 hingga Juni 2011. Hasil penelitian adalah sebagai berikut :

1. Hasil simulasi menunjukkan bahwa banjir lahar dingin dari letusan Gunung Merapi mengakibatkan perubahan morfologi sungai dan menyebabkan perubahan parameter hidrolika pada aliran Sungai Progo.
2. Elevasi muka air, kecepatan aliran dan tegangan geser mengalami perubahan dengan adanya suplai material sedimen dari hulu.
3. Pada pias sungai dengan kemiringan terjal, ± 0.007 , mengakibatkan perbedaan yang signifikan untuk parameter hidrolika, khususnya elevasi muka, kecepatan aliran..

Kuncoro (2015) menyimpulkan bahwa, pada pias sungai dengan kemiringan yang curam cenderung terjadi degradasi, dan pias yang memiliki kemiringan yang landai dan memiliki bangunan *ground sill* mendominasi terjadinya agradasi.

Simulasi proses morfologi sungai pada penelitian yang di lakukan oleh Fitriadin (2015) hanya fokus pada parameter hidrolika saja , dan penelitian yang di lakukan oleh Kuncoro (2015) simulasi yang dilakukan hanya sampai tahun 2011. Sehingga penelitian yang dilakukan oleh Fitriadin (2015) masih perlu diadakan penelitian lebih lanjut, harapan dari penelitian ini mengetahui besarnya volume angkutan sedimen yang masuk ke Sungai Progo setelah erupsi Gunung Merapi Oktober 2010 sampai dengan Oktober 2015 dan mengetahui pias-pias pada Sungai Progo yang mengalami erosi dan sedimentasi dalam kurun waktu 2010–2015 dengan bantuan pencitraan *google earth* sebagai kalibrasi volume sedimen.

Dari masalah tersebut, untuk mengetahui erosi dan sedimentasi yang terjadi akibat adanya penambahan material lahar dingin, maka perlu simulasi *transport sediment* dengan program aplikasi yang mampu memodelkan kondisi sungai besar. Program aplikasi HEC-RAS 4.1.0 adalah salah satu program aplikasi yang

dapat mensimulasikan *transport sediment* pada saluran atau sungai. HEC-RAS merupakan program aplikasi *River Analysis System* (RAS), dibuat oleh *Hydrologic Engineering Center* (HEC) yang merupakan satuan kerja di bawah *US Army Corps Engineering* (USACE). HEC-RAS merupakan model satu dimensi aliran permanen maupun tak permanen (*steady and unsteady one-dimensional flow model*).

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut dapat dirumuskan masalah sebagai berikut

1. Berapakah besarnya volume sedimen yang masuk ke Sungai Progo akibat erupsi Gunung Merapi pada tahun 2010, sampai dengan Oktober 2015.
2. Dimana pias-pias pada Sungai Progo yang mengalami erosi dan sedimentasi akibat erupsi Gunung Merapi pada tahun 2010.

C. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui volume sedimen yang masuk ke Sungai akibat erupsi Gunung Merapi pada tahun 2010, sampai dengan Oktober 2015.
2. Mengetahui pias-pias pada Sungai Progo yang mengalami erosi dan sedimentasi akibat erupsi Gunung Merapi pada tahun 2010.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah.

1. Memberikan informasi pias-pias pada Sungai Progo yang mengalami erosi dan sedimentasi.
2. Sebagai panduan untuk melakukan simulasi *sediment transport* pada saluran/ sungai dengan menggunakan HEC-RAS 4.1.0
3. Sebagai informasi dimasa yang akan datang jika terjadi letusan Gunung Merapi , bahaya erosi dan sedimentasi di Sungai Progo bisa diantisipasi.

E. Batasan Masalah

Dalam penelitian ini dilakukan beberapa batasan masalah yaitu :

1. Sungai Progo yang dianalisis adalah sepanjang ± 50 km (bagian hilir, bagian yang teraliri lahar dingin), dimulai dari daerah Duwet hingga Samudra Hindia.
2. Pembahasan berdasarkan pada data berikut ini :
 - a. Peta DAS Progo untuk keperluan *trase* panjang dan lebar sungai
 - b. Data debit banjir bulan Oktober tahun 2010 sampai dengan Oktober 2015 pada daerah SDA Duwet.
 - c. Karena keterbatasan data debit banjir yang tersedia hanya sampai tahun 2013 maka untuk tahun 2014 dan tahun 2015 menggunakan data debit banjir pada tahun 2012.
3. Simulasi *sediment transport* dilakukan dengan menggunakan *software* HEC-RAS versi 4.1.0 pada :
 - a. Kondisi saluran eksisting (menggunakan pemodelan *ground sill*, elevasi sesuai kondisi *eksisting*).
 - b. Kondisi potongan melintang (*trase*) menggunakan asumsi saluran persegi panjang, karena perbandingan tinggi dan lebar yang telah memenuhi persyaratan lebar 10 kali tinggi, maka penampang saluran dapat dimodelkan dengan bentuk persegi panjang.
 - c. Kondisi kedalaman sungai menggunakan asumsi kedalaman 5 m.
 - d. Kondisi kedalaman maksimal gerusan 5 m dan digunakan suhu yang sama yaitu 23° C untuk semua hari.
 - e. Kondisi sedimen dengan jenis yang sama di sepanjang saluran.
 - f. Kondisi aliran debris lahar dingin diasumsikan masuk dari tanggal 26 Oktober – 31 Desember 2010 kemudian dilanjutkan input sedimen suplai dari tanggal 1 Januari 2011 – 25 Oktober 2015
 - g. Kondisi perhitungan menggunakan metode England-Hansen.
 - h. Kondisi *slope* sungai didekati dengan kemiringan lahan dan morfologi dalam kondisi *equilibrium* (seimbang) sepanjang sungai.