

# BAB I. PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara yang memiliki banyak gunung api aktif yang tersebar di berbagai wilayah dikarenakan Indonesia merupakan bagian dari *Ring of fire* (Kumalawati, 2014). Jumlah gunung api aktif yang mencapai 127 menyebabkan Indonesia menjadi sangat rentan terhadap bencana gunung meletus. Menurut Rudiarto (2013), letusan gunung api dapat berupa awan panas, hujan abu, lava pijar. Selain itu, gunung berapi memiliki potensi banjir lahar yang besar. Potensi banjir lahar pada daerah gunung berapi disebabkan oleh terjadinya tumpukan atau endapan material abu panas, dan material lahar. Banjir lahar terjadi akibat hujan dengan intensitas tinggi yang mengakibatkan bercampurnya aliran air sungai dengan material lepas gunung berapi. Banjir lahar memiliki perilaku yang berbeda dengan banjir pada umumnya. Banjir lahar mengalir dengan kecepatan dan daya rusak yang tinggi, serta mampu membawa material endapan lahar yang berupa abu, pasir dan batuan dalam jumlah yang besar.

Banjir lahar berbahaya bagi lahan pertanian dan infrastruktur yang dilewatinya. Tabel 1.1 menunjukkan kerusakan yang terjadi akibat banjir lahar di daerah aliran sungai (DAS) Putih. Sungai Putih atau biasa disebut Kali Putih merupakan salah satu sungai yang berhulu di Gunung Merapi yang terdampak cukup parah akibat bencana banjir lahar. Menurut Kumalawati (2013), banjir lahar 2010 pada area DAS Putih mengakibatkan lumpuhnya kehidupan masyarakat, rusaknya sarana dan prasarana yang ada di daerah sekitar DAS Putih serta hilangnya lahan pertanian akibat tertimbun material lahar.

Tabel 1. 1 Data jenis kerusakan pada DAS Putih akibat banjir lahar tahun 2010  
(Kumalawati, 2013)

No	Jenis Kerusakan	Jumlah	Satuan
1.	Luas area terdampak	191,8	Ha
2.	Rumah terendam	532	Unit
3.	Luas lahan pertanian hilang	49,4	Ha
4.	Luas lahan pertanian tertimbun material	52	Ha

Kerusakan dan kerugian yang diakibatkan oleh terjadinya banjir lahar di sekitar Kali Putih untuk rumah permanen kerugian paling rendah Rp 52.000.000,00 hingga Rp 104.000.000,00 dan rumah semi permanen Rp 24.000.000,00 hingga Rp 48.000.000,00 serta rumah non permanen Rp 9.430.000,00 hingga Rp 18.680.000,00 (Kumalawati, 2014). Penelitian terkait dampak yang ditimbulkan menjadi suatu hal penting untuk meminimalisir jumlah kerugian baik material dan korban jiwa. Korban jiwa yang diakibatkan oleh terjadinya letusan gunung Merapi dalam kurun waktu selama 20 tahun sebesar 31.500 korban jiwa (Lavigne dkk., 2016).

Salah satu cara untuk mitigasi bencana banjir lahar adalah dilakukannya kajian prediksi daerah terdampak banjir lahar. Prediksi daerah terdampak dapat dilakukan melalui pemodelan numerik. Menurut Maharta dkk. (2018), pemodelan numerik adalah salah satu metode yang sering digunakan untuk mengetahui proses pergerakan hidrodinamika seperti pergerakan limbah dan sedimen. Pada tahun 2011 Pusat Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Air (Puslitbang Sabo), Badan Penelitian dan Pengembangan Kementerian Pekerjaan Umum mengembangkan pemodelan pergerakan aliran lahar dengan nama aplikasi SIMLAR. Puslitbang Sabo adalah salah satu institusi pemerintah yang bertanggung jawab dalam sistem pemantauan bencana banjir lahar akibat gunung api. Dalam pengembangan aplikasi ini, Puslitbang Sabo bekerjasama dengan Universitas Muhammadiyah Yogyakarta (UMY) dan Universitas Gadjah Mada (UGM) (Sukatja dkk, 2021).

Beberapa penelitian mengenai prediksi aliran lahar di Indonesia telah banyak dilakukan. Menurut Hidayat dkk. (2011), pemodelan pada *software* SIMLAR V2.1 dapat menggambarkan luas penyebaran banjir secara horizontal dan vertikal yaitu mengetahui tinggi banjir serta dapat juga memodelkan kecepatan banjir lahar. Sukatja dkk., (2021), juga telah menerapkan aplikasi ini untuk memprediksi daerah genangan banjir lahar pasca gempa Palu 2018. Informasi mengenai luasan daerah yang terdampak oleh banjir lahar dapat menunjang upaya mitigasi atau penanggulangan bencana banjir lahar sehingga dapat meminimalisir kerugian materi dan korban jiwa.

Penelitian mengenai prediksi tinggi banjir lahar terhadap curah hujan yang berbeda dilakukan oleh Hidayat dkk. (2017). Penelitian ini menunjukkan bahwa

terdapat hubungan linier antara curah hujan dan tinggi serta kecepatan aliran banjir lahar. Semakin tinggi curah hujan maka semakin tinggi kecepatan dan tinggi banjir lahar. Akan tetapi, penelitian ini masih menggunakan satu kejadian hujan dimana hanya terdapat satu puncak hujan. Penelitian mengenai banjir lahar lanjutan akibat dua kejadian hujan yang terjadi secara berturutan belum pernah dilakukan. Banjir lahar akan menyebabkan perubahan morfologi sungai yang tentunya akan berpengaruh terhadap kejadian banjir lahar selanjutnya. Morfologi sungai akan berubah akibat endapan deposit pada banjir lahar sebelumnya. Oleh karena itu, pada penelitian ini akan dilakukan kajian mengenai dampak kejadian banjir lahar yang dipengaruhi intensitas dan pola hujan dengan menggunakan bantuan SIMLAR. Pola hujan dengan satu rangkaian hujan akan dibandingkan dengan dua rangkaian hujan. Dua rangkaian hujan yang dimaksud di sini adalah hujan yang mengalami dua kali puncak hujan. Penelitian menggunakan dua pola hyetograf banjir yang berbeda yang dibangkitkan dari data hujan harian maksimum dengan menggunakan pendekatan model hidrograf satuan sintetis (HSS) Nakayasu. Bangkitan hidrograf banjir tersebut kemudian dijadikan sebagai masukan dalam pemodelan aliran lahar SIMLAR untuk memprediksi area terdampak.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Permasalahan yang diangkat dalam penelitian ini adalah bagaimana pengaruh pola hujan terhadap area terdampak lahar di hilir Kali Putih, Kabupaten Magelang, Provinsi Jawa Tengah.

## **1.3 Lingkup Penelitian**

Untuk dapat menyederhanakan penelitian dan fokus pada tujuan penelitian yang diharapkan, dilakukan beberapa batasan. Penelitian ini hanya berada di lingkup berikut:

1. Prediksi sebaran aliran lahar dilakukan menggunakan software SIMLAR V2.1
2. Penelitian fokus pada hulu DAS Putih yang terletak di Kabupaten Magelang, Jawa Tengah

3. Simulasi dilakukan dengan memvariasikan kedalaman hujan dan variasi pola hujan, yaitu 1 siklus hyetograf dan 2 siklus hyetograf.
4. Simulasi aliran lahar didasarkan pada satu kejadian banjir lahar dengan dua pola hyetograf banjir berbeda dan analisis hujan maksimum dengan metode Hidrograf satuan sintetis (HSS). Data hujan diambil dari stasiun hujan pengamatan dengan asumsi hujan yang terjadi dianggap merata di seluruh DAS
5. Penelitian menggunakan data topografi yang diambil dari DEMNAS dengan resolusi  $0,27 \text{ arcsecond}$ , serta data sedimen yang diambil dari pengambilan sampel di bagian hulu, tengah dan hilir Sungai Putih.

#### **1.4 Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian banjir lahar yang dilakukan pada Kali Putih yaitu memperoleh nilai luasan area terdampak banjir lahar pada Kali Putih dengan aplikasi SIMLAR V2.1

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Manfaat penelitian banjir lahar pada kali putih yaitu, dapat digunakan sebagai masukan untuk Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) dan Komunitas Sepanjang aliran sungai Kali Putih guna penanggulangan dampak dan potensi resiko banjir lahar dengan mengetahui karakteristik dan luasan apabila banjir lahar terjadi.