

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

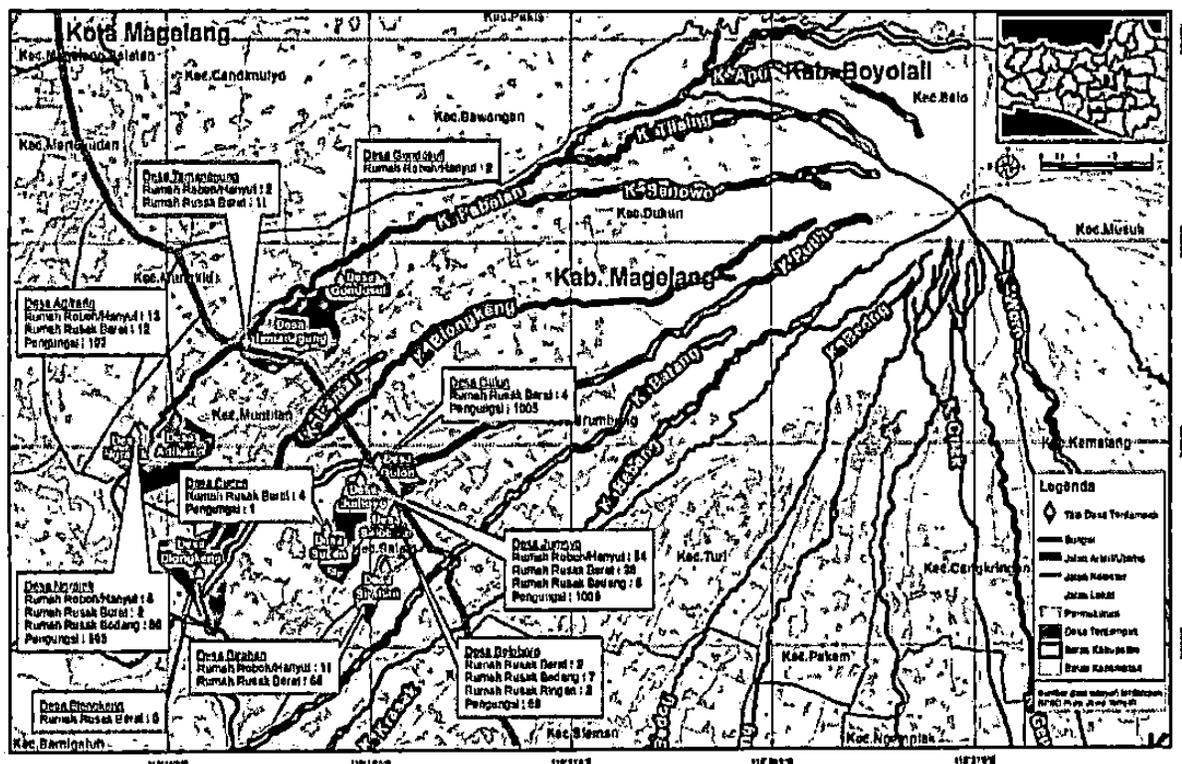
A. Tinjauan Umum

Pasca erupsi Merapi akhir 2010 lalu, Kali Pabelan menjadi jalur aliran lahar dingin yang paling deras. Jalur utama Yogyakarta - Magelang ditutup untuk lalu-lintas kendaraan selama tiga jam, karena Jembatan Prumpung bergetar. Banjir yang membawa material pasir, batu dan batang pohon yang roboh menimbulkan kerusakan infrastuktur, pemukiman penduduk, lahan pertanian, lingkungan, serta kerugian dalam bentuk lain. Tercatat empat infrastruktur runtuh, masing-masing jembatan desa di Gondowangi (Sawangan), Jembatan Kojor di Bojong (Mungkid), Bendung Semendi di Gunung Lemah (Gondowangi, Sawangan) dan Jembatan Srowol, serta sebuah jembatan Kali Pabelan di Tlatar perbatasan Sawangan dan Dukun, yang retak.

Berdasarkan penelitian BPPTK Yogyakarta Oktober 2012, 77,1 juta m^3 material menjadi banjir lahar dingin. Perkiraan ini adalah jumlah minimal karena tebing yang longsor dan sabo dam yang jebol bisa menambah volume lahar. Untuk wilayah Kabupaten Magelang, material terbesar berada di Kali Pabelan (18,0 juta m^3) dan Kali Putih (9,3 juta m^3). Kali Pabelan ini yang sangat membahayakan karena merupakan gabungan dari Kali Senowo (4,5 juta m^3), Kali

Luas DAS Pabelan berdasarkan BPDAS Serayu Opak sekitar 110.613.600 m². Ada sembilan titik di sekitar bantaran Kali Pabelan yang perlu diwaspadai karena berpotensi menjadi lokasi limpasan lahar dingin. Hal ini diakibatkan karena terjadi pendangkalan dan ada tikungan sehingga aliran lahar tidak lancar. Kesembilan titik tersebut adalah Dusun Gununglemah, Desa Gondowangi di Kecamatan Sawangan, Bojong Kojor, Dusun Ngipik, Dusun Blangkunan, Dusun Prumpung. Kemudian Jurangporong di Dusun Ngemplak, Desa Ngrajek, Dusun Sudimoro, Desa Adikarto, Dusun Srowol, Desa Progowati, Serta Desa Tanjung.

Berikut peta wilayah terkena dampak banjir lahar dingin Gunung Merapi termasuk untuk wilayah sekitar DAS Pabelan yang dikeluarkan BNPB pada tahun 2011 :



Gambar 2.1 Peta wilayah DAS Pabelan yang terkena dampak lahar dingin

B. Simlar versi 1.1.2011

Penggunaan SIMLAR V.1.1.2011 telah dilakukan untuk mensimulasi kejadian banjir bandang yang terjadi di Kali Putih, Kabupaten Jember pada tahun 2006. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa *software* dapat bekerja dengan baik. Hasil simulasi dapat memberikan gambaran umum mengenai karakteristik sebaran aliran banjir yang hampir sama dengan sebaran aliran yang terjadi pada kejadian tahun 2006. Untuk hasil secara umum, kekurang-telitian DEM dapat diminimalkan dengan melakukan perbaikan data DEM pada lokasi - lokasi yang dianggap penting atau vital dalam mempengaruhi pergerakan aliran (Argitalia F.K, 2012).

Dari hasil analisa yang dilakukan oleh Argitalia F.K (2012), diketahui bahwa penambahan elevasi berpengaruh terhadap simulasi dengan program SIMLAR V.1.1.2011. Untuk mendapatkan simulasi yang baik maka data topografi menjadi data yang penting untuk diperhatikan. Kesesuaian topografi antara data dan fakta perlu diperhatikan serta adanya pengamatan lapangan tetap diperlukan untuk mendukung kebenaran data DEM (Argitalia F.K, 2012).

C. Simulasi Banjir

Sekarang banyak pengembangan analisa model numerik untuk melakukan simulasi aliran debris. Kanako 2D Ver. 2.00 adalah salah satu perangkat lunak yang berfungsi untuk simulasi aliran debris (Nakatani, 2008). Kanako 2D ver. 2.00 dilengkapi dengan *graphical user interface* (GUI) untuk mempermudah penggunaannya. Dengan Kanako 2D Ver. 2.00 aliran debris dapat disimulasi

secara 1D pada alur sungai dan secara 2D pada daerah kipas aluvial untuk melihat daerah sebaran banjirnya.

Pemodelan simulasi banjir berbasis GIS dengan menggunakan aplikasi XP-SWMM juga bisa diterapkan untuk mensimulasikan banjir pada daerah sungai tertentu. Hasil dari simulasi adalah mengetahui perubahan aliran, kedalaman, kecepatan, kedalaman dan arah aliran waktu simulasi. Simulasi ini dilakukan pada Sungai Siak di Pekanbaru, dengan data input bersumber dari 28 Desember tahun 2004, berupa peta topografi, tata guna lahan, data aliran pada waktu banjir, batas sungai, potongan melintang sungai dan data penguapan. Pensimulasian dilakukan dengan simulasi hidrolik dan simulasi periode waktu banjir yang diproses dengan menggunakan XP-SWMM. Dari kajian tersebut disimpulkan bahwa debit banjir yang terjadi dengan debit hasil simulasi menunjukkan kesamaan cukup baik. Selain itu simulasi menunjukkan terjadinya banjir dikarenakan perubahan fungsi tata guna lahan, yang sesuai dengan hasil pengamatan di lapangan (Yusri, Dkk, 2009).

Menurut Liu dan Hang (2009) pemodelan simulasi menggunakan metode numerik efektif untuk mensimulasikan aliran debris dan deposit sedimen sebagai sarana perencanaan sistem peringatan dini. Selain itu untuk melakukan evaluasi dan desain rekayasa teknik suatu kasus, model numerik merupakan salah satu model yang efektif dalam penerapannya (Liu dan Hang, 2009). Pemodelan yang digunakan dalam penilitan Liu dan Hang (2009) adalah simulasi numerik FLO 2D. Penelitian ini dilakukan pada sungai Chiu Shue, Taiwan, Hasil kajian menunjukkan bahwa simulasi menggunakan model numerik efektif untuk

mensimulasikan aliran debris dan deposit sedimen yang terjadi sebagai sarana perencanaan sistem peringatan dini.

D. Simulasi Aliran Piroklastik

Pemodelan simulasi aliran piroklastik dengan model analisis matematis juga pernah dilakukan. Salah satu penelitian pemodelan simulasi aliran piroklastik dengan model probabilitas aliran erupsi material Merapi berdasarkan algoritma Monte Carlo, Data yang digunakan untuk mensimulasikan pergerakan aliran material erupsi Merapi adalah data DEM-SRTM dengan resolusi spasial 30m. Selain itu digunakan juga citra satelite Goeye tahun 2009 untuk memperbaharui informasi permukiman pada peta RBI BAKOSURTANAL. Hasil dari penelitian simulasi peta penyebaran erupsi material Merapi peta ini hampir sama dengan peta referensi (*Volcanic Hazard Map Of Merapi*) (Yulianto dan Parwati, 2012).

Selain itu salah satu penelitian yang menggunakan pemodelan matematis pernah diteliti yaitu kejadian aliran piroklastik pada letusan gunung Merapi tahun 2006. Simulasi yang dilakukan melalui model matematik dapat memberikan gambaran umum mengenai karakteristik dasar aliran piroklastik yang terjadi pada letusan Merapi tahun 2006 (K. Miyamoto, dkk, 2011). Dalam model tersebut untuk melakukan simulasi diperlukan beberapa input data berupa volume aliran

piroklastik dari kejadian erupsi dan data topografi berupa Digital Elevation

Dari hasil kajian di atas dapat disimpulkan bahwa metode simulasi aliran piroklastis bisa digunakan untuk memperkirakan pergerakan aliran piroklastik dan sekaligus dapat memberikan gambaran umum mengenai karakteristik dasar aliran piroklastik yang bisa digunakan untuk mencegah dampak kerusakan yang akan diakibatkan oleh pergerakan aliran piroklastik. Hal yang berpengaruh untuk ketepatan hasil simulasi yaitu ketepatan data volume aliran piroklastik durasi kejadian alirannya dan ketelitian data DEM dengan kondisi topografi yang ada di