

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Aliran Debris

Sulistiyono B. (2013) menyebutkan aliran debris adalah aliran air sungai dengan konsentrasi sedimen tinggi pada sungai dengan kemiringan sangat curam. Aliran sungai ini seringkali membawa batu-batu besar dan batang-batang pohon. Aliran debris meluncur dengan kecepatan tinggi, memiliki kemampuan daya rusak yang besar, sehingga mengancam kehidupan manusia, menimbulkan kerugian harta dan benda serta kerusakan lingkungan.

Material sedimen yang dibawa aliran debris bisa berasal dari letusan gunung berapi maupun material longsor bukit atau tebing di bagian hulu. Beberapa kondisi penyebab terjadinya aliran debris adalah:

1. Kemiringan dasar lembah atau alur harus curam lebih 15° .
2. Tersedianya material sedimen di bagian hulu alur, lereng-lereng atau puncak gunung sebagai bagian pembentuk aliran debris.
3. Adanya air, baik air hujan atau air yang lain dalam jumlah yang cukup banyak dan tercurah kedalam alur atau lembah.

B. Koefisien Kekasaran Manning

Koefisien kekasaran Manning dapat mempresentasikan ukuran partikel penyusun material dasar sungai. Semakin besar diameter material dasar sungai

semakin besar juga nilai koefisien kekasaran Manning. Seperti dalam Tabel 2.1 berikut ini:

Tabel 2.1 Perhitungan koefisien kekasaran Manning menurut Cowan

KEADAAN SALURAN		HARGA	
Material dasar	Tanah	n ₀	0.020
	Batu		0.025
	Gravel halus		0.024
	Gravel kasar		0.028
Tingkat ketidakseragaman saluran	Halus	n ₁	0.000
	Agak halus		0.005
	Sedang		0.010
	Kasar		0.020
Variasi penampang melintang saluran	Lambat laun	n ₂	0.000
	Berubah (kadang-kadang)		0.005
	Sering berubah		0.010-0.015
Pengaruh adanya bangunan, penyempitan dll. Pada penampang melintang	Diabaikan	n ₃	0.000
	Agak berpengaruh		0.010-0.015
	Cukup berpengaruh		0.020-0.030
	Terlalu berpengaruh		0.040-0.060
Tanaman	Rendah	n ₄	0.005-0.010
	Menengah		0.010-0.025
	Tinggi		0.025-0.050
	Sangat tinggi		0.050-0.100
Tingkat daripada meander	Rendah	n ₅	1.000
	Menengah		1.150
	Tinggi		1.300

Sumber: Bahan Kuliah Hidrologi Hutan (Suryatmojo H.,

C. SIMLAR V.1.1.2011

Penggunaan Simlar V.1.1.2011 untuk mensimulasi banjir aliran debris di Kali Gendol Kecamatan Cangkringan Kab. Sleman, D.I Yogyakarta. Simulasi aliran debris menggunakan *software* Simlar V.1.1.2011 bisa dijadikan salah satu metode numerik untuk pemodelan simulasi aliran debris, dan untuk menentukan daerah rawan bencana banjir lahar dingin. Dari hasil kajian dapat disimpulkan bahwa hasil simulasi program Simlar V.1.1.2001 hampir mendekati data referensi

dari peta daerah rawan bencana sedimentasi BNPB, Daerah Istimewa Yogyakarta tahun 2011 (Perdi B, 2013).

Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa *software* dapat bekerja dengan baik. Hasil kajian karakteristik aliran dan morfologi sungai DAS Gendol disimpulkan pada setiap lokasi penelitian dan diklasifikasikan berdasarkan acuan dari Rosgen (1996), menunjukkan bahwa rata – rata tipe morfologi Kali Gendol adalah sungai tipe C5b (Perdi B, 2013).

Data peta DEM lidar yang akan dipakai dalam simulasi selanjutnya disarankan menggunakan peta DEM dengan ukuran spasial grid yang lebih detail. Peta DEM yang digunakan diusahakan ketelitannya sesuai dengan kondisi di lapangan (Perdi B, 2013).

D. 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 yang 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 siumulasi 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, pemodelan yang digunakan dalam penelitian 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.

Dengan menggabungkan model numerik dengan sistem informasi geografi, simulasi banjir dan pemodelan aliran debris akan lebih efektif untuk mengembangkan sistem peringatan dini.

E. 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 30 m. 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, durasi kejadian alirannya, dan data topografi berupa *Digital Elevation Model (DEM)*.

Dari hasil kajian di atas dapat disimpulkan bahwa metode simulasi aliran piroklastik bisa digunakan untuk memperkirakan pergerakan aliran piroklastik dan sekaligus dapat memberikan gambaran umum mengenai karakteristik dasar aliran piroklastik, bisa digunakan untuk mencegah dampak kerusakan yang

diakibatkan oleh pergerakan aliran piroklastik. Hal yang berpengaruh untuk ketepatan hasil simulasi yaitu ketepatan data volume aliran piroklastik durasi kejadian alirannya dan ketelitian peta DEM dengan kondisi topografi yang ada di lapangan.