

ANALISA PENINGKATAN NILAI *CURVE NUMBER* TERHADAP DEBIT BANJIR DAERAH ALIRAN SUNGAI PROGO

Maya Amalia¹⁾

Abstrak – Besaran debit banjir akhir-akhir ini mengalami peningkatan yang cukup signifikan. Peristiwa ini melatarbelakangi adanya penelitian tentang peningkatan debit banjir yang terjadi dengan perubahan tata guna lahan dengan menganalisa nilai *curve number* tahun 2006 dan 2010. Metode yang digunakan adalah dengan membandingkan nilai puncak hidrograf satuan terukur di stasiun Badran. Hasil penelitian menunjukkan bahwa, perubahan tata guna lahan DAS Progo dapat dilihat dari peningkatan nilai *curve number* komposit pada kondisi basah yaitu pada tahun 2006 sebesar 83,5 menjadi 86,2 pada tahun 2010. Kenaikan 2,7% ini mengakibatkan puncak hidrograf satuan terukur sebesar 16,3%.

Kata kunci : DAS Progo, *curve number*, hidrograf satuan terukur

PENDAHULUAN

Perubahan tata guna lahan daerah aliran sungai (DAS) memberikan pengaruh cukup dominan terhadap debit banjir (Jayadi 2000). Fenomena tersebut terjadi juga di DAS Progo khususnya daerah di bagian hulu di kawasan perkebunan dan persawahan. Pada tahun 2009 dan 2010 terjadi kerusakan pada Jembatan Trinil yang terletak di bagian hulu Sungai Progo tepatnya jembatan ini menghubungkan kecamatan Secang dan Windusari Kabupaten Magelang Provinsi Jawa Tengah. Kejadian amblesnya pilar jembatan terjadi didahului dengan kejadian banjir.

Presipitasi adalah turunnya air dari atmosfer ke permukaan bumi. Bentuknya dapat berupa hujan, hujan salju, kabut, embun dan hujan es. Pada dasarnya hujan dapat terjadi disembarang tempat asalkan terdapat massa udara lembab yang terangkat ke atas dan terdapat sarana meteorologis yang dapat mengangkat massa udara tersebut untuk berkondensasi. Proses gerakan udara ke atas disebabkan oleh berbagai sebab, yang kemudian menentukan jenis hujan, yaitu hujan konvektif (*convective*), hujan siklonik (*cyclonic*) dan hujan orografik (*orographic*) (Sri Harto, 2000).

Jumlah hujan yang jatuh di permukaan bumi dinyatakan dalam kedalaman air (biasanya mm), yang dianggap terdistribusi secara merata pada seluruh daerah tangkapan air. Distribusi hujan sebagai fungsi waktu menggambarkan variasi kedalaman hujan selama terjadinya hujan, yang dapat dinyatakan dalam bentuk diskret atau kontinyu (Bambang Triatmodjo, 2008).

Bentuk diskret, yang disebut sebagai *hyetograph*, yaitu histogram kedalaman hujan atau intensitas hujan dengan pertambahan waktu sebagai absis dan kedalaman hujan atau intensitas hujan sebagai ordinat. Bentuk kontinyu menggambarkan hubungan laju hujan kumulatif sebagai waktu. Durasi hujan (absis) dan kedalaman hujan (ordinat) dapat dinyatakan dalam persentase kedua nilai tersebut (Bambang Triatmodjo, 2008).

Besaran banjir yang digunakan merupakan besaran yang rata-rata akan disamai atau dilampaui sekali dalam Y tahun, yang disebut sebagai kala-ulang (*return period*) (Sri Harto, 2000).

Data debit banjir atau hujan yang digunakan untuk analisis frekuensi dapat dibedakan menjadi dua tipe berikut ini (Chow et al., 1988) :

1. *Partial duration series*

Metode ini digunakan apabila jumlah data kurang dari 10 tahun data runtut

waktu. *Partial duration series (peaks over tresshold, POT)* adalah rangkaian data debit banjir/hujan yang besarnya di atas suatu nilai batas bawah tertentu.

2. *Annual maximum series*

Metode ini digunakan apabila tersedia data debit atau hujan minimal 10 tahun data runtut waktu. Tipe ini adalah dengan memilih satu data maksimum setiap tahun.

Untuk memperkirakan debit rancangan, diperlukan jenis distribusi yang sesuai dengan sifat statistik data. Untuk keperluan tersebut diperlukan pengujian statistik tertentu, misalnya dengan membandingkan fungsi distribusi data (*emperical distribution function*) dengan fungsi distribusi teoritik (*theoretical probability function*) dan pengujian dengan *Chi (χ)* kuadrat. Perubahan tata guna lahan pada kawasan konservasi menjadi kawasan terbangun dan perkebunan dapat menimbulkan banjir, tanah longsor dan kekeringan. Banjir adalah aliran/genangan air yang menimbulkan kerugian ekonomi atau bahkan menyebabkan kehilangan jiwa (Asdak 1995). Aliran/genangan air ini dapat terjadi karena adanya luapan-luapan pada daerah di kanan atau kiri sungai akibat alur sungai tidak memiliki kapasitas yang cukup bagi debit aliran yang lewat (Sudjarwadi 1987). Hal tersebut terjadi karena pada musim penghujan air hujan yang jatuh pada daerah tangkapan air (*catchments area*) tidak banyak yang dapat meresap ke dalam tanah melainkan lebih banyak melimpas sebagai debit air sungai. Jika debit sungai ini terlalu besar dan melebihi kapasitas tampang sungai, maka akan meyebabkan banjir. Peningkatan debit banjir juga dapat berdampak pada kegagalan bangunan pengendali banjir (waduk, bendung, tanggul, saluran drainase, dll). Hal ini disebabkan karena bangunan pengendali banjir tidak mampu menahan beban gaya akibat debit banjir yang telah mengalami peningkatan akibat perubahan tataguna lahan.

Berdasarkan hal tersebut di atas muncul pertanyaan bagaimanakah pengaruh perubahan tata guna lahan Banjaran

terhadap debit banjir. Tujuan dari penelitian ini adalah mengkaji sampai sejauh mana dampak yang ditimbulkan dengan adanya perubahan tata guna lahan di DAS Progo terhadap debit banjir di titik kontrol di Badran.

METODE PENELITIAN

Data tata guna lahan yang digunakan adalah data dari hasil analisa peta RBI yang terbit 2001 dengan menggunakan *software GIS* sedangkan untuk data tata guna lahan pada tahun 1981 didapat dari hasil penelitian Sahid Susanto tentang *Tropical Hydrology Simulation Model 1 For Watershed Management* yang melakukan penelitian pada DAS Sungai Progo.

Data jenis tanah untuk menentukan nilai CN adalah dari hasil penelitian yang dilakukan oleh USAID dalam Studi Pengembangan Skema PES di DAS Deli dan DAS Progo. Dengan data penggunaan lahan dan jenis tanah maka dapat ditentukan nilai CN pada tahun 1981 dan 2001. Nilai CN adalah nilai yang dapat menentukan seberapa besar limpasan atau besarnya infiltrasi dari curah hujan yang ada. Secara umum jenis tanah pada lokasi penelitian adalah jenis tanah tipe B dengan kecepatan infiltrasi sekitar 15 – 28 mm/jam dan termasuk klasifikasi sedang.

Nilai $CN_{komposit}$ tahun 1981 dibandingkan dengan nilai $CN_{komposit}$ tahun 2001 maka didapatkan perubahan tata guna lahan dengan peningkatan nilai $CN_{komposit}$ tersebut, namun peningkatan nilai ini juga didukung dengan menghitung dua buah hidrograf satuan dari tahun yang berbeda sesuai dengan data yang tersedia. Ketersediaan data pasangan hujan dan debit yang ada yaitu pada tahun 2006 dan 2010. Dari kedua hidrograf ini dapat sebagai cek terhadap besaran nilai $CN_{komposit}$ tahun 1981 dan 2001.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penggunaan lahan berdasarkan data BPS dikelompokkan ke dalam empat kelompok yaitu sawah, tegal, pemukiman dan lainnya seperti yang terlihat dalam Tabel 1. Penggunaan lahan menurut BPS berikut ini :

Tabel 1. Penggunaan lahan menurut BPS

No	Jenis	Penggunaan Lahan
1	Sawah	sawah tadah hujan, sawah irigasi
2	Tegal	ladang, kebun, padang rumput
3	Pemukiman	rumah, gedung, bangunan dan halaman
4	Lainnya	hutan, badan air, lain-lain

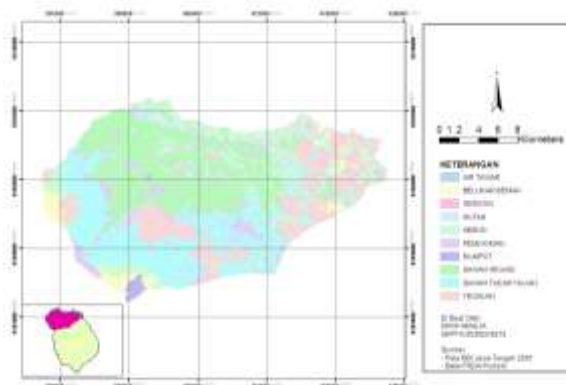
Pemukiman meliputi rumah, gedung, bangunan dan halamannya. Sawah baik tadah hujan, irigasi teknis maupun irigasi tradisional dikelompokkan ke dalam kelompok sawah. Untuk ladang, kebun dan sejenisnya dimasukkan ke dalam kelompok tegalan. Sedangkan yang tidak termasuk ke dalam tiga golongan, masuk ke dalam kelompok lainnya seperti hutan, lapangan dan sebagainya.

Data tata guna lahan DAS Progo di Badran yang tersedia adalah tahun 1981 dan 2001, data tahun 1981 adalah data dari penelitian yang dilakukan oleh Sahid Susanto tahun 1990. Data pada tahun 1981 sudah terbagi dalam pembagian lahan menurut BPS sedangkan data tahun 2001 adalah data dari analisis terhadap peta RBI 2001 yang mana lebih lengkap dalam hal penggunaan lahan. Persentasi dan luas lahan dalam km² dapat dilihat pada Tabel 2.

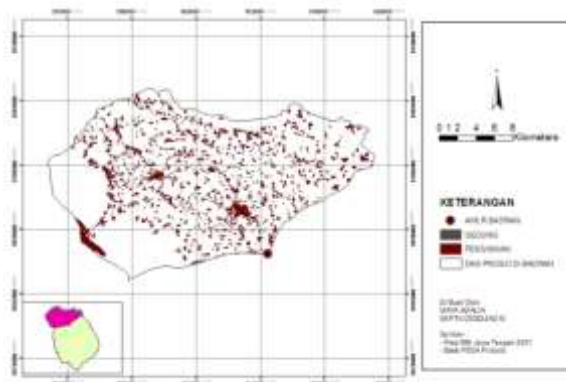
Tabel 2. Penggunaan lahan DAS Progo di Badran

Keterangan	Tahun 1981		Keterangan	Tahun 2001	
	Luas (km ²)	(%)		Luas (km ²)	(%)
Sawah	185	40	Sawah irigasi Sawah tadah hujan	228.02	49.30
Tegal	134.125	29	Tegalan, Belukar/ Semak kebun, Rumput	152.13	32.89
Pemukiman	50.875	11	Pemukiman, Gedung	62.34	13.48
Lainnya Hutan	92.5	20	Lainnya, Hutan, Air Tawar	20.01	4.33
Total	462.50	100	Total	462.50	100

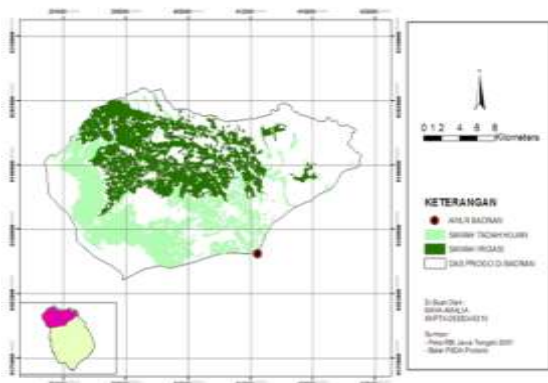
Perubahan tata guna lahan pada suatu DAS akan mempengaruhi besarnya limpasan permukaan dan debit banjir sungai. Dari hasil analisis di atas terlihat bahwa persentasi penggunaan lahan terbesar adalah untuk sawah disusul untuk tegalan. Berdasarkan data hasil analisis yang telah dilakukan terhadap data peta penggunaan lahan yang ada, maka diperoleh penggunaan lahan untuk DAS Progo pada tahun 2001. Peta yang dipergunakan adalah peta penggunaan lahan dari peta rupa bumi tahun 2001. Perubahan tata guna lahan terlihat pada presentasi hutan yang sangat berkurang dalam 20 tahun, yaitu dari 20 % menjadi 4%.



Gambar 1. Tata guna lahan pada DAS Progo di Badran



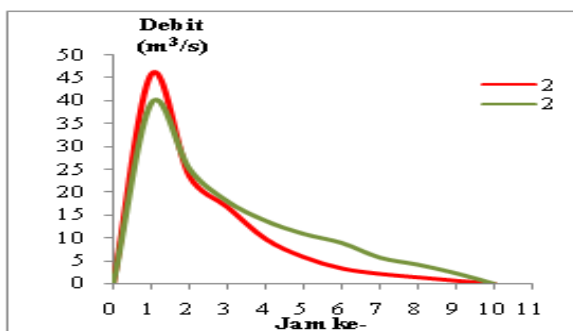
Gambar 2. Lahan gedung dan pemukiman pada DAS Progo di Badran



Gambar 3. Lahan sawah pada DAS Progo di Badran

Dalam kurun waktu 20 tahun nilai CN terjadi peningkatan sebesar 3,2% dikarenakan luas hutan yang terus berkurang dan pemanfaatan lahan untuk pertanian dan pemukiman terus bertambah, karena data yang dapat di olah adalah data tahun 2001 maka perubahan lahan yang sebenarnya terjadi dilapangan pasti lebih besar.

Untuk melengkapi analisa perubahan tata guna lahan sebagai salah satu penyebab terjadinya banjir maka dalam penelitian ini juga dilakukan analisa terhadap hidrograf satuan tahun 2006 dan 2010. Pada tahun 2006 menghasilkan puncak hidrograf satuan sebesar $39,5 \text{ m}^3/\text{s}$ dan didapatkan nilai CN_{komposit} adalah 83,5 dalam kondisi CN III, sedangkan pada tahun 2010 nilai puncak hidrograf adalah $45,95 \text{ m}^3/\text{s}$ dengan nilai CN III sebesar 86,2. Dari hasil hidrograf satuan tahun 2006 dan 2010 terlihat bahwa kenaikan nilai CN_{komposit} sebesar 2,7 % dapat mengakibatkan kenaikan debit sebesar 16,3%. Gambar hidrograf satuan tahun 2006 dan 2010 dapat dilihat pada Gambar 4 di bawah ini.



Gambar 4. Hidrograf satuan terukur di Stasiun Badran tahun 2006 dan 2010

Analisis pengaruh perubahan tata guna lahan dilakukan dengan membandingkan nilai CN_{komposit} pada tahun 1981 dan 2001 dan analisa terhadap hidrograf satuan terukur tahun 2006 dan 2010. Nilai CN_{komposit} pada tahun 1981 adalah 65,3 dan pada tahun 2001 adalah 68,5 maka terjadi peningkatan sebesar 3,2%. Kejadian banjir tahun 2010, sehingga berdasarkan analisa terhadap hidrograf satuan terukur didapatkan bahwa nilai CN_{komposit} 2010 adalah sebesar 73,15. Hasil analisis perubahan tata guna lahan menunjukkan bahwa perbedaan yang cukup banyak pada luas areal hutan pada tahun 1981 sebesar 20% menjadi 4% pada tahun 2001. Seiring dengan pertambahan penduduk maka luas areal untuk permukiman bertambah dan pemenuhan kebutuhan hidup dengan bertani dan berkebun juga menjadi faktor bertambahnya areal sawah dan perkebunan.

Lahan pertanian memberikan sumbangan yang cukup besar terhadap limpasan yang terjadi. Perkebunan di daerah temanggung dan sekitarnya adalah daerah perkebunan tembakau yang mana tanaman tersebut bukanlah jenis tanaman yang dapat mengikat air pada akar-akarnya, sehingga mengakibatkan daya infiltrasi yang rendah dan berpotensi mengakibatkan debit/limpasan semakin besar.

KESIMPULAN

1. Perubahan tata guna lahan pada DAS Progo di Badran dapat diketahui dari perubahan nilai CN_{komposit} pada tahun 1981 sebesar 65,3 dan tahun 2001 sebesar 68,5 sehingga dalam kurun waktu 20 tahun terjadi peningkatan nilai CN_{komposit} sebesar 3,2%.
2. Peningkatan nilai CN_{komposit} sebesar 2,7% dapat meningkatkan debit sebesar 16,3% berdasarkan analisa hidrograf satuan terukur tahun 2006 dan 2010.

DAFTAR PUSTAKA

- Asdak, C (1995). "*Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*". Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Bambang Triatmodjo, 2008. *Hidrologi Terapan*. Beta Offset, Yogyakarta.
- Chow, V.T., Maidment, D. R., & Mays, L. W., 1988. *Applied Hydrology*. McGraw-Hill Inc., Singapore.
- Rachmad Jayadi, 2000. *Dasar-dasar Hidrologi. Diktat Kuliah*. Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada Yogyakarta.
- Sri Harto Br., 2000. *Hidrologi Teori Masalah Penyelesaian*. Nafiri Offset, Yogyakarta.
- Sudjarwadi (1987). "Teknik Sumber Daya Air". PAU Ilmu Teknik UGM, Yogyakarta.