

Pengaruh Perubahan Tata Guna Lahan Terhadap Debit Banjir Daerah Aliran Sungai Banjaran

Suroso dan Hery Awan Susanto (surosost@yahoo.com)

Jurusan Teknik Sipil Universitas Jenderal Soedirman

Jl. Kampus No.1 Grendeng Purwokerto, Jawa Tengah

ABSTRAK : Perubahan tata guna lahan Daerah Aliran Sungai (DAS) memberikan pengaruh cukup dominan terhadap debit banjir. Fenomena tersebut terjadi di DAS Banjaran khususnya di bagian hulu yang merupakan Kawasan Wisata Baturraden serta daerah hilir akibat tekanan jumlah penduduk. Tujuan penelitian ini adalah mengkaji sampai sejauh mana dampak yang ditimbulkan akibat perubahan tata guna lahan di DAS Banjaran terhadap debit banjir pada titik kontrol di daerah Patikraja. Metode menghitung debit banjir adalah metode rasional. Data yang diperlukan berupa data curah hujan, data tata guna lahan dan data topografi. Data curah hujan yang digunakan adalah data curah hujan harian yang tercatat di stasiun Ketenger. Data hujan harian ini kemudian ditransformasikan menjadi intensitas hujan jam-jaman menggunakan metode Mononobe. Hasil penelitian menunjukkan bahwa, perubahan tata guna lahan di DAS Banjaran dari 1759.28 ha sawah, 289.54 ha tegalan, 1284.36 ha pemukiman pada tahun 1995, menjadi 1603.97 ha sawah, 283.32 ha tegalan, 1445.88 ha pemukiman pada tahun 2001, menyebabkan peningkatan debit banjir sungai Banjaran di titik kontrol Patikraja. Peningkatan debit banjir akibat perubahan tata guna lahan, didekati dengan mengikuti trend linier dengan persamaan $Y=A+B*X_1+C*X_2+D*X_3$. Variabel Y adalah debit banjir, sedangkan X_1, X_2, X_3 dan X_4 masing-masing adalah luas sawah, tegalan, pemukiman. Koefisien korelasi gabungan sebesar 0,682, nilai A, B, C, dan D untuk kala ulang 5 tahun kejadian hujan adalah -266.81, 0.09, 0.06, 0.18. Koefisien Korelasi Parsial $R_{YX1}=-0.682$, $R_{YX2}=-0.616$, $R_{YX3}=0.682$. Dari nilai koefisien korelasi parsial terlihat bahwa tata guna lahan yang paling berpengaruh terhadap debit banjir adalah lahan sawah dan pemukiman kemudian tegalan.

KATA KUNCI : Perubahan Tata Guna Lahan, Debit banjir, Metode Rasional

ABSTRACT : The changes of land use at catchments area contributed significant impact on the flood discharge. This phenomena also happened in the catchments area of Banjaran River, especially at up-stream area, i.e. Baturraden tour area and at down-stream area caused by population pressure. The aim of this study was to investigate the impact of land use changes on flood discharge, at control point in Patikraja of catchments area of Banjaran River. To calculate flood discharge, rational method was used. Data used in the research comprised rainfall data, data of land use and data of topography. The data of rainfall used was daily rainfall recorded in Ketenger station. The daily rainfall was transformed to hourly rainfall intensity using Mononobe method. The result of this study showed that the changes of land use from 1759.28 ha paddy field, 259.54 ha farming lands, 1284.36 ha housings in 1995, in to 1603.97 ha paddy field, 283.32 ha farming lands, 1445.88 ha housings in 2001, caused the increase of the flood discharge at Banjaran river at control point in Patikraja. The increase of the flood discharge that caused by the changes of land use, is approached with linier trend equation $Y=A+B*X_1+C*X_2+D*X_3$. The variable of y is the flood discharge. The variable of X_1, X_2, X_3 and X_4 are paddy field area, farming lands area, and housings area. The combination correlation coefficient is 0.682. Variable of A, B, C and D on 5 years return periods rainfall events are -266.81, 0.09, 0.06, 0.18. The partial correlation coefficient, R_{YX1} is -0.682, R_{YX2} is -0.616, R_{YX3} is 0.682. From the partial correlation coefficient, it shows that the most influential of land uses for the flood discharge is paddy fields and housing. The next, it is farming lands.

KEYWORDS : the changes of land uses, the flood discharge, rational method.

1 Pendahuluan

Perubahan tata guna lahan daerah aliran sungai (DAS) memberikan pengaruh cukup dominan terhadap debit banjir (Jayadi 2000). Fenomena tersebut terjadi juga di DAS Banjaran khususnya daerah di bagian hulu di Kawasan Wisata Baturraden (UGM 2003, Nastain dan Santoso 2003).

Kawasan Baturraden merupakan daerah tangkapan air hujan (*catchments area*) bagi sungai Banjaran (Bappeda 1998), sungai yang melewati tengah kota mempunyai peranan strategis sebagai penyumbang aliran air (aliran bawah dan aliran permukaan) di kota Purwokerto. Sehingga keberadaannya sebagai kawasan resapan air menjadi sangat diperhatikan. Namun saat ini kondisi DAS Banjaran terutama yang berada di kawasan wisata Baturraden telah mengalami

perubahan tata guna lahan dari kawasan non terbangun menjadi kawasan terbangun (pemukiman, perumahan, hotel, villa, dll) sebesar 1,26% atau 80,832 ha (1994-2001) (Nastain dan Santoso 2003). Hal ini berakibat air hujan yang jatuh di kawasan wisata Baturraden tidak banyak lagi yang dapat meresap kedalam tanah melainkan lebih banyak melimpas (*run-off*) sehingga meningkatkan debit banjir di sungai Banjaran terutama di hilir sungai.

Perubahan tata guna lahan pada kawasan konservasi menjadi kawasan terbangun 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 menyebabkan 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 tata guna 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 Banjaran terhadap debit banjir di titik kontrol di Patikraja.

2 Metode Penelitian

2.1 Analisis Frekuensi

Analisis frekuensi adalah prosedur memperkirakan frekuensi suatu kejadian pada masa lalu atau masa yang akan datang. Prosedur tersebut dapat digunakan menentukan hujan rancangan dalam berbagai kala ulang berdasarkan distribusi yang paling sesuai antara distribusi hujan secara teoritik dengan distribusi hujan secara empirik. Hujan rancangan ini digunakan untuk menentukan intensitas hujan yang diperlukan dalam perhitungan debit banjir menggunakan metode rasional. Dalam penelitian ini dihitung hujan harian rancangan dengan kala ulang 2, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 40, 50, 100, 500 dan 1000 tahun. Langkah-langkah analisis frekuensi adalah sebagai berikut.

- 1) Menentukan hujan harian maksimum rerata untuk tiap-tiap tahun data.
- 2) Menentukan parameter statistik dari data yang telah diurutkan dari besar ke kecil, yaitu: *Mean*, *Standard Deviation*, *Coeffisient of Variation*, *Coeffisient of Skewness*, *Coeffisient of kurtosis*.
- 3) Menentukan jenis distribusi yang sesuai berdasarkan parameter statistik yang ada.

Sifat-sifat khas dari setiap macam distribusi frekuensi (Jayadi 2000) adalah sebagai berikut.

a. Distribusi Normal

Ciri khas distribusi Normal adalah:

- 1) Skewness (C_s) \cong 0,00
- 2) Kurtosis (C_k) = 3,00
- 3) Prob $X \leq (\bar{X} - S)$ = 15,87 %

$$4) \text{ Prob } X \leq \bar{X} = 50,00 \%$$

$$5) \text{ Prob } X \leq (\bar{X} + S) = 84,14 \%$$

b. Distribusi Log Normal

Sifat statistik distribusi Log Normal adalah:

- 1) $C_s \cong 3 C_v$
- 2) $C_s > 0$

c. Distribusi Gumbel

Ciri khas statistik distribusi Gumbel adalah:

- 1) $C_s \cong 1,396$
- 2) $C_k \cong 5,4002$

d. Distribusi Pearson III

Sifat statistik distribusi ini adalah:

- 1) jika tidak menunjukkan sifat-sifat seperti pada ketiga distribusi di atas,
- 2) garis teoritik probabilitasnya berupa garis lengkung.

4) Melakukan pengujian dengan Chi-Kuadrat dan Smirnov Kolmogorov untuk mengetahui apakah jenis distribusi yang dipilih sudah tepat.

a) Uji Smirnov Kolmogorov

Pengujian dilakukan dengan mencari nilai selisih probabilitas tiap variat X_i menurut distribusi empiris dan teoritik, yaitu disimbolkan dengan Δ . Harga Δ_i maksimum harus lebih kecil dari Δ kritik.

b) Uji Chi Kuadrat

Pada dasarnya uji ini merupakan pengecekan terhadap penyimpangan rerata data yang dianalisis berdasarkan distribusi terpilih. Penyimpangan tersebut diukur dari perbedaan antara nilai probabilitas setiap variat X menurut hitungan distribusi frekuensi teoritik dan menurut hitungan dengan pendekatan empiris. Rumus yang digunakan adalah (Sri Harto 1991).

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^K \left[\frac{(Ef - Of)^2}{Ef} \right]_i \dots\dots\dots(1)$$

dengan:

- χ^2 = harga Chi-kuadrat,
- Ef = frekuensi yang diharapkan untuk kelas i ,
- Of = frekuensi terbaca pada kelas i ,
- K = banyaknya kelas.

Harga χ^2 harus lebih kecil dari harga χ^2 kritik untuk derajat nyata (α) dan derajat kebebasan (DK) tertentu. Umumnya digunakan derajat nyata 5% dan untuk distribusi Chi-Kuadrat, nilai DK dapat dipakai rumus berikut:

$$DK = K - (P + 1) \dots\dots\dots(2)$$

dengan:

DK= derajat kebebasan (*number of degree of freedom*),
 K= banyaknya kelas (*grup*),
 P= banyaknya keterikatan (*constrain*) atau sama dengan banyaknya parameter distribusi.

- 5) Berdasarkan jenis distribusi terpilih dihitung besaran hujan rancangan untuk kala ulang tertentu.

Secara umum, persamaan garis teoritik probabilitas untuk analisis frekuensi dapat dinyatakan dengan rumus sederhana sebagai berikut (Haan 1979):

$$X_T = \bar{X} + K_T \cdot S \dots\dots\dots (3)$$

dengan:

X_T = hujan rancangan dengan kala ulang T tahun, dengan T adalah 2, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 40, 50, 100, 500 dan 1000 tahun
 \bar{X} = besaran rata-rata,
 S = simpangan baku,
 K_T = faktor frekuensi untuk kala ulang T tahun.

2.2 Intensitas hujan

Perhitungan debit banjir dengan metode rasional memerlukan data intensitas curah hujan. Intensitas curah hujan adalah ketinggian curah hujan yang terjadi pada suatu kurun waktu di mana air tersebut terkonsentrasi (Loebis 1992). Intensitas curah hujan dinotasikan dengan huruf I dengan satuan mm/jam. Durasi adalah lamanya suatu kejadian hujan. Intensitas hujan yang tinggi pada umumnya berlangsung dengan durasi pendek dan meliputi daerah yang tidak sangat luas. Hujan yang meliputi daerah luas, jarang sekali dengan intensitas tinggi, tetapi dapat berlangsung dengan durasi cukup panjang. Kombinasi dari intensitas hujan yang tinggi dengan durasi panjang jarang terjadi, tetapi apabila terjadi berarti sejumlah besar volume air bagaikan ditumpahkan dari langit (Sudjarwadi 1987).

Sri Harto (1993) menyebutkan bahwa analisis IDF memerlukan analisis frekuensi dengan menggunakan seri data yang diperoleh dari rekaman data hujan. Jika tidak tersedia waktu untuk mengamati besarnya intensitas hujan atau disebabkan oleh karena alatnya tidak ada, dapat ditempuh cara-cara empiris dengan mempergunakan rumus-rumus eksperimental seperti rumus Talbot, Mononobe, Sherman dan Ishigura (Suyono dan Takeda 1993).

Dalam penelitian ini intensitas hujan diturunkan dari data curah hujan harian. Menurut Loebis (1992) intensitas hujan (mm/jam) dapat diturunkan dari data curah hujan harian (mm) empirik menggunakan metode mononobe sebagai berikut :

$$I = \frac{R_{24}}{24} \left(\frac{24}{t} \right)^{2/3} \dots\dots\dots (4)$$

keterangan :

I : intensitas curah hujan (mm/jam);
 t : lamanya curah hujan (jam);
 R_{24} : curah hujan maks dalam 24 jam (mm).

2.3 Data Curah Hujan

Studi ini memakai data curah hujan harian di stasiun Ketenger selama 20 tahun terakhir (1984-2003) yang diperoleh dari Balai Pengelolaan Sumber Daya Air Serayu dan Citanduy, Dinas PSDA Jawa Tengah.

2.4 Metode Rasional

Menurut Wanielista (1990) metode Rasional adalah salah satu dari metode tertua dan awalnya digunakan hanya untuk memperkirakan debit puncak (*peak discharge*). Ide yang melatarbelakangi metode Rasional adalah jika curah hujan dengan intensitas I terjadi secara terus menerus, maka laju limpasan langsung akan bertambah sampai mencapai waktu konsentrasi T_c . Waktu konsentrasi T_c tercapai ketika seluruh bagian DAS telah memberikan kontribusi aliran di *outlet*. Laju masukan pada sistem (IA) adalah hasil dari curah hujan dengan intensitas I pada DAS dengan luas A. Nilai perbandingan antara laju masukan dengan laju debit puncak (Q_p) yang terjadi pada saat T_c dinyatakan sebagai *run off coefficient* (C) dengan ($0 \leq C \leq 1$) (Chow 1988). Hal diatas diekspresikan dalam formula Rasional sebagai berikut ini (Chow, 1964) :

$$Q_p = 0,278 C I A \dots\dots\dots (5)$$

Dengan,

Q_p : debit puncak (m^3/dtk)
 C : koefisien *run off*, tergantung pada karakteristik DAS (tak berdimensi)
 I : intensitas curah hujan, untuk durasi hujan (D) sama dengan waktu konsentrasi (t_c) (mm/jam)
 A : luas DAS (Km^2)

Beberapa asumsi dasar untuk menggunakan formula Rasional adalah sebagai berikut (Wanielista 1990) :

- a. Curah hujan terjadi dengan intensitas yang tetap dalam satu jangka waktu tertentu, setidaknya sama dengan waktu konsentrasi.
- b. Limpasan langsung mencapai maksimum ketika durasi hujan dengan intensitas yang tetap, sama dengan waktu konsentrasi.
- c. Koefisien *run off* dianggap tetap selama durasi hujan.
- d. Luas DAS tidak berubah selama durasi hujan.

3 Hasil dan Pembahasan

3.1 Analisis Peta Topografi

Berdasarkan peta topografi DAS Banjaran dapat diketahui data geometri sungai banjaran adalah sebagai berikut:

- luas DAS Banjaran (A) = 58,56 km².
- kemiringan sungai (S) = 0,003 m/m.
- panjang sungai (L) = 28,5 km.

Waktu konsentrasi (Tc) dapat dihitung berdasarkan persamaan Kirpich (Sri Harto 2000) sebagai berikut.

$$T_c = 3,97 * L^{0,77} * S^{-0,385}$$

dengan, Tc : waktu konsentrasi (jam);

L : panjang sungai (km);

S : landai sungai (m/m).

$$\begin{aligned} \text{Sehingga } T_c &= 3,97 \times (28,5)^{0,77} \times (0,003)^{-0,385} \\ &= 490,152 \text{ jam} \\ &= 20,423 \text{ hari.} \end{aligned}$$

Waktu konsentrasi sangat besar melebihi durasi hujan yang biasa terjadi 1-6 jam bahkan 12 jam pun jarang terjadi. Hal ini disebabkan luas DAS Banjaran cukup besar dari ideal luas DAS yang dapat dianalisis dengan metode rasional. Sehingga perlu dilakukan modifikasi dengan cara membuat grid. Pada penelitian ini dilakukan pendekatan dengan cara DAS banjaran dibagi menjadi 300 grid dengan luasan 0.21 Km² dan waktu konsentrasi 6.07 jam. Debit banjir DAS Banjaran adalah jumlah debit banjir Sub DAS Banjaran (grid).

3.2 Analisis Tata Guna Lahan

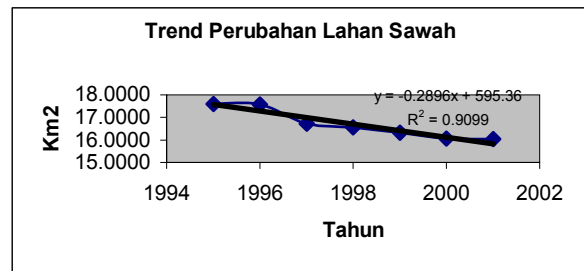
Klasifikasi penggunaan lahan dibagi menjadi : sawah, pemukiman, tegalan, dan lain-lain (sesuai data yang tersedia dari Kantor BPS Kabupaten Banyumas). Klasifikasi penggunaan lahan lain-lain meliputi hutan, perkebunan, kuburan, jalan. Penggunaan lahan secara rinci terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Luas tata guna lahan per tahun

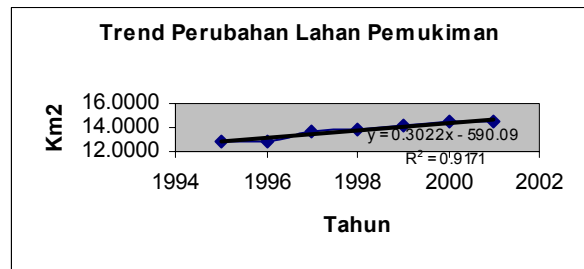
Tahun	Luas Penggunaan Lahan (Km2)				Total
	Sawah	Tegalan	Pemukiman	Lain-lain	
1995	17.5928	2.8954	12.8436	30.8319	64.1637
1996	17.5823	2.8954	12.8541	30.8319	64.1637
1997	16.7353	2.8954	13.7011	30.8319	64.1637
1998	16.5596	2.8604	13.9117	30.8319	64.1636
1999	16.3131	2.8527	14.1660	30.8319	64.1637
2000	16.0684	2.8332	14.4301	30.8319	64.1636
2001	16.0397	2.8332	14.4588	30.8319	64.1636

Sumber : hasil hitungan

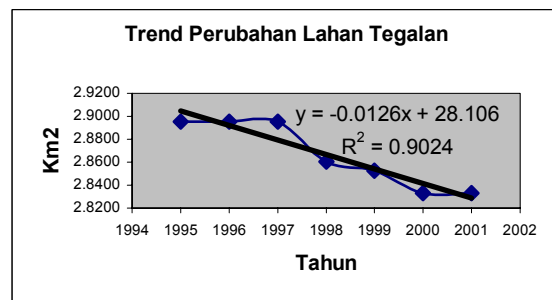
Dari Tabel 1 terlihat bahwa tata guna lahan yang mengalami perubahan yang cukup berarti adalah sawah dan pemukiman. Tata guna lahan selain tata guna lahan tersebut relatif sedikit perubahannya. Trend perubahan luas lahan masing-masing tata guna lahan didekati mengikuti trend linier seperti terlihat pada Gambar 1, 2, dan 3.



Gambar 1. Trend Linier Perubahan Lahan Sawah



Gambar 2. Trend Linier Perubahan Lahan Pemukiman



Gambar 3. Trend Linier Perubahan Lahan Tegalan

3.3 Analisis Curah Hujan

Hujan harian maksimum rerata didekati dengan menggunakan data curah hujan yang ada di stasiun ketenger yang merupakan satu-satunya stasiun pencatat curah hujan di DAS Banjaran. Dengan anggapan bahwa curah hujan di stasiun Ketenger dapat mewakili curah hujan di wilayah DAS Banjaran. Hujan rancangan dengan berbagai kala ulang ditetapkan dengan analisis frekuensi curah hujan maksimum untuk mengetahui jenis distribusi yang dapat mewakili persebaran dari data hujan harian maksimum. Akan tetapi sebelumnya dilakukan penghitungan parameter statistik yang hasilnya dapat dilihat dalam Tabel 3.

Tabel 3. Hasil hitungan parameter statistik

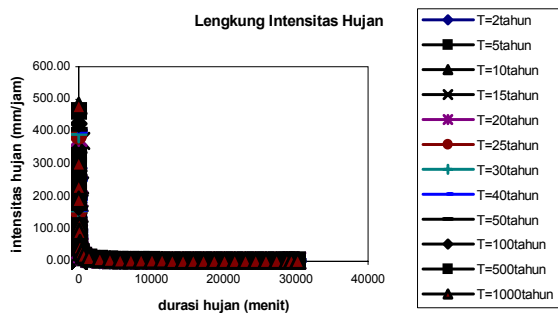
No	Parameter Statistik	Nilai
1	mean	159.750
2	standard deviation	28.157
3	coefficient of variation	0.176
4	coefficient of skewness	0.411
5	coefficient of curtosis	-1.009

Berdasarkan hitungan parameter statistik tersebut, ditetapkan jenis distribusi yang sesuai untuk menghitung hujan rancangan dengan berbagai kala ulang. Kemudian dilakukan uji statistik untuk mengetahui kesesuaian distribusi yang dipilih dengan hasil empirik. Pada penelitian ini uji statistik dilakukan dengan menggunakan metode Chi Square dan Smirnov Kolmogorov. Analisis frekuensi yang dilakukan terhadap data hujan rerata harian maksimum di Sidareja menggunakan paket program Harimawan (2003), diperoleh distribusi yang paling cocok mewakili persebarannya adalah Perason III. Hal ini ditunjukkan dengan nilai $\chi^2(=0,5) \leq \chi^2_{kritis}$ ($=3,8415$) dan $\Delta_{maks} (=0,139) \leq \Delta_{kritis}$ ($=0,290$). Kemudian dilakukan analisis hujan rancangan yang hasilnya terlihat dalam Tabel 4 di bawah ini.

Tabel 4. Hujan rancangan berbagai periode ulang

No	Kala Ulang (tahun)	Hujan Rancangan (mm)
1	2	157.631
2	5	182.687
3	10	196.829
4	15	204.185
5	20	209.112
6	25	212.796
7	30	215.726
8	40	220.220
9	50	223.609
10	100	233.678
11	500	255.074
12	1000	263.665

Untuk mencari intensitas hujan dalam periode 1 jam dari data curah hujan harian dipakai rumus mononobe seperti pada persamaan (14). Hasil analisis berupa intensitas hujan dengan durasi dan periode ulang tertentu dihubungkan kedalam sebuah kurva *Intensity Duration Frequency* (IDF) tampak pada Gambar 4.



Gambar 4. Kurva Intensitas Durasi dan Frekuensi

Dari kurva IDF terlihat bahwa intensitas hujan yang tinggi berlangsung dengan durasi pendek. Hal ini menunjukkan bahwa hujan deras pada umumnya berlangsung dalam waktu singkat namun hujan tidak deras (rintik-rintik) berlangsung dalam waktu lama. Interpretasi kurva IDF diperlukan untuk menentukan debit banjir rencana menggunakan metode rasional.

3.4 Analisis Debit Banjir

Dalam penghitungan debit banjir menggunakan metode rasional diperlukan data koefisien limpasan (*runoff coefficient*). Dalam penelitian ini data koefisien limpasan menggunakan hasil penelitian yang pernah dilakukan oleh Nastain dan Santoso, PB (2003) seperti terlihat pada Tabel 5. Dengan menggunakan metode rasional didapatkan debit banjir seperti terlihat pada Tabel 6.

Tabel 5. Koefisien Limpasan DAS Banjaran

Tahun	C
1995	0.079
1996	0.079
1997	0.145
1998	0.059
1999	0.114
2000	0.166
2001	0.237

Tabel 6. Debit Banjir di outlet DAS Banjaran

Tahun	Debit Banjir (m ³ /dt)											
	T=2th	T=5th	T=10th	T=15th	T=20th	T=25th	T=30th	T=40th	T=50th	T=100th	T=500th	T=1000th
1995	22.76	26.34	28.38	29.44	30.15	30.69	31.11	31.76	32.25	33.70	36.78	38.02
1996	22.76	26.34	28.38	29.44	30.15	30.69	31.11	31.76	32.25	33.70	36.78	38.02
1997	41.77	48.35	52.10	54.04	55.35	56.32	57.10	58.29	59.18	61.85	67.51	69.79
1998	17.00	19.67	21.20	21.99	22.52	22.92	23.23	23.72	24.08	25.17	27.47	28.40
1999	32.84	38.02	40.96	42.49	43.51	44.28	44.89	45.83	46.53	48.63	53.08	54.87
2000	47.82	55.36	59.64	61.87	63.36	64.48	65.37	66.73	67.76	70.81	77.29	79.89
2001	68.28	79.03	85.15	88.33	90.46	92.06	93.33	95.27	96.74	101.09	110.35	114.06

3.5 Analisis Pengaruh Perubahan Tata Guna Lahan Terhadap Debit Banjir

Dari analisis *multiple regression*, didapat hubungan antara perubahan tata guna lahan dengan debit banjir, mengikuti persamaan $Y=A+BX_1+CX_2+DX_3+DX_4$.

Dengan :

Y = debit banjir(m³/det)

X₁ = luas sawah (Ha)

X₂ = luas regalan (Ha)

X₃ = luas perumahan (Ha)

X₄ = luas sisa (hutan, tandas, lainnya) (Ha)

Nilai koefisien A, B, C dan D serta koefisien korelasi R terlihat dalam Tabel 7.

Tabel 7. Nilai Koefisien Persamaan Linier dan Koefisien Korelasi

T (tahun)	A	B	C	D	Rgab	Ryx1	Ryx2	Ryx3
2	-230.23	0.09	0.06	0.18	0.68	-0.68	-0.62	0.68
5	-266.81	0.09	0.07	0.21	0.68	-0.68	-0.62	0.68
10	-288.20	0.09	0.07	0.24	0.68	-0.68	-0.62	0.68
15	-298.31	0.09	0.07	0.23	0.68	-0.68	-0.62	0.68
20	-306.21	0.09	0.08	0.24	0.68	-0.68	-0.62	0.68
25	-310.36	0.09	0.08	0.25	0.68	-0.68	-0.62	0.68
30	-315.13	0.09	0.08	0.25	0.68	-0.68	-0.62	0.68
40	-321.81	0.09	0.08	0.25	0.68	-0.68	-0.62	0.68
50	-325.78	0.09	0.08	0.26	0.68	-0.68	-0.62	0.68
100	-341.29	0.09	0.08	0.27	0.68	-0.68	-0.62	0.68
500	-372.54	0.09	0.09	0.29	0.68	-0.68	-0.62	0.68
1000	-385.89	0.09	0.10	0.30	0.68	-0.68	-0.62	0.68

Dengan :

Ryx1 = koefisien korelasi untuk luas sawah terhadap debit banjir.

Ryx2 = koefisien korelasi untuk luas tegalan terhadap debit banjir.

R_{YX3} = koefisien korelasi untuk luas pemukiman terhadap debit banjir.

Dari nilai koefisien korelasi parsial dapat dilihat bahwa perubahan tata guna lahan yang paling berpengaruh terhadap debit banjir selama kurun waktu tahun 1995-2001 adalah lahan sawah dan pemukiman

4 Kesimpulan

1. Perubahan tata guna lahan di DAS Banjaran dari 1759.28 ha sawah, 289.54 ha tegalan, 1284.36 ha pemukiman pada tahun 1995, menjadi 1603.97 ha sawah, 283.32 ha tegalan, 1445.88 ha pemukiman pada tahun 2001, menyebabkan peningkatan debit banjir.
2. Peningkatan debit banjir akibat perubahan tata guna lahan, didekati dengan mengikuti trend linier dengan persamaan $Y=A+B*X_1+C*X_2+D*X_3$. Variabel Y adalah debit banjir, sedangkan X_1, X_2, X_3 dan X_4 masing-masing adalah luas sawah, tegalan, pemukiman. Koefisien korelasi gabungan sebesar 0,682, $R_{YX1}=-0.682$, $R_{YX2}=-0.616$, $R_{YX3}=0.682$.
3. Dari nilai koefisien korelasi parsial dapat dilihat bahwa tata guna lahan yang paling berpengaruh terhadap debit banjir adalah lahan sawah dan pemukiman kemudian tegalan.

5 Daftar Pustaka

- Asdak, C (1995). "Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai". Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- UGM (2002). "Studi Neraca Sumberdaya Lahan Kawasan Baturraden", *Laporan Akhir Proyek Penyusunan Neraca Sumberdaya Alam Dengan Sistem GIS*, Bapelitbangda Banyumas, Purwokerto.
- Bappeda Banyumas (1998). "Project Plan : Rehabilitasi lahan dan konservasi tanah (RLKT) Kabupaten Banyumas". Proyek Penyusunan Project Plan RLKT Kabupaten Banyumas Tahun Anggaran 1998/1999, Purwokerto.
- Chow, V.T (1964). "Handbook of Applied Hydrology". McGraw-Hill, New York.
- Chow, V.T., Maidment, D.R., and Mays, L.W (1988). "Applied Hydrology". McGraw-Hill, New York.
- Haan, C.T (1979). "Statistical Methods in Hydrology". The Iowa State University Press, Ames, Iowa.

Harimawan, A (2003). "Pembuatan Paket Program Aplikasi Analisis Hidrologi", *Tesis Jurusan Teknik Sipil*, Program Pasca sarjana UGM, Yogyakarta. (tidak dipublikasikan).

Jayadi, R (2000). "Hidrologi I (Pengenalan Hidrologi)", *Diktat Kuliah*, Jurusan Teknik Sipil, FT-UGM, Yogyakarta.

Loebis, J (1992). "Banjir Rencana Untuk Bangunan Air". Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.

Nastain dan Santoso, P.B (2003). "Pengaruh Alih Fungsi Lahan kawasan Baturraden Terhadap Debit Air Sungai Banjaran", *Jurnal Ilmiah Unsoed*, Purwokerto.

Soemarto, CD (1987). "Hidrologi Teknik". Usaha Nasional, Surabaya.

Sosrodarsono, S., dan Takeda (1999). "Hidrologi untuk Pengairan". P.T. Pradnya Paramita, Jakarta.

Sri Harto Br (1993). "Analisis Hidrologi". PT Gramedia, Jakarta.

Sri Harto Br (2000). "Hidrologi Teori Masalah Penyelesaian". Nafiri Offset, Yogyakarta.

Sudjarwadi (1987). "Teknik Sumber Daya Air". PAU Ilmu Teknik UGM, Yogyakarta.

Wanielista, M.P (1990). "Hydrology and Water Quality Control". John Wiley & Sons, Florida-USA