

Prediksi Banjir Menggunakan Model *Answers* Kasus Di Das Code Yogyakarta

Anif Farida

Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sorong

aniffarida23@gmail.com

Abstrak

DAS Code merupakan salah satu sungai di Provinsi DIY yang melintasi daerah perkotaan dan telah mengalami banyak perubahan tutupan lahan. Tujuan penelitian ini yaitu mengkaji penggunaan model *ANSWERS* untuk memprediksi banjir Sungai Code, mengkaji kapasitas alur sungai di daerah perkotaan Sungai Code dalam menampung debit puncak (Q_p) dan mengkaji pengaruh perluasan area terbangun terhadap potensi banjir Sungai Code berdasarkan simulasi penggunaan lahan. Perhitungan banjir pada penelitian ini diperkirakan menggunakan model *ANSWERS*. Keakuratan model diuji dengan student's-t test berupa validasi 11 hujan tunggal beserta pasangan hidrograf alirannya pada taraf signifikansi 5 %. Alur sungai daerah perkotaan diukur untuk mengetahui kapasitas maksimum sungai Code. Simulasi hujan dan penggunaan lahan dilakukan untuk mengetahui pengaruh perluasan area terbangun terhadap potensi banjir. Prediksi banjir dengan membandingkan kapasitas maksimum sungai Code daerah perkotaan dengan debit puncak hasil simulasi model *ANSWERS*. Hasil penelitian menunjukkan model *ANSWERS* dapat diaplikasikan untuk memprediksi banjir di Sungai Code. Uji keakuratan model menunjukkan tidak ada perbedaan nyata antara komponen hidrograf aliran model dan observasi. Kapasitas alur Sungai Code dalam menampung debit puncak (Q_p) yaitu ruas Sungai Code di Jembatan Kewek $90,91 \text{ m}^3/\text{detik}$ dengan hujan maksimum $\leq 150 \text{ mm/hari}$ sedangkan ruas Sungai Code di Desa Bintaran sebesar $98,79 \text{ m}^3/\text{detik}$ dengan hujan maksimum $\leq 155 \text{ mm/hari}$. Perluasan area terbangun mempunyai pengaruh terhadap potensi banjir Sungai Code. Hasil simulasi menunjukkan di Jembatan Kewek dengan luas permukiman sebesar 50 % dan 60 % dapat menaikkan debit puncak rata-rata $5,79 \text{ m}^3/\text{detik}$ dan $9,88 \text{ m}^3/\text{detik}$. Di Desa Bintaran rata-rata sebesar $10,51 \text{ m}^3/\text{detik}$ dan $13,11 \text{ m}^3/\text{detik}$.

Kata Kunci : banjir, DAS, model *ANSWERS*, Sungai Code

PENDAHULUAN

Perkembangan penduduk yang semakin pesat berakibat meningkatnya aktivitas manusia terhadap lingkungan sekitar. Sumberdaya alam dieksploitasi secara besar-besaran tanpa

memperhatikan daya dukung wilayah. Kondisi ini menyebabkan terjadinya degradasi lingkungan terutama di daerah-daerah yang memang telah hancur keseimbangan alamnya.

Perubahan lingkungan di Daerah Aliran Sungai (DAS) bagian hulu akan mempunyai dampak di bagian hilir. Hal ini disebabkan DAS bagian hulu terjadi masukan kemudian prosesnya dapat dilihat di bagian tengah. Hasil dari proses tersebut akan nampak di bagian hilir. Oleh karena itu, apabila terjadi kerusakan dalam lingkungan DAS bukan hanya masyarakat di daerah hulu yang merasakan akan tetapi penduduk yang berada di daerah tengah dan daerah hilir juga.

DAS Code banyak mengalami perkembangan baik aspek fisik maupun non fisik. Pertumbuhan penduduk yang semakin pesat diindikasikan dengan semakin banyaknya permukiman padat di sepanjang bantaran sungai. Perluasan area kedap air tersebut mengurangi kemampuan tanah untuk meresapkan air hujan yang jatuh sehingga lebih banyak yang menjadi aliran permukaan.

Pada tanggal 23 Februari 2005 terjadi banjir di Sungai Code. Sejumlah talud di enam kecamatan mengalami kerusakan yaitu Kecamatan Pakualaman, Kecamatan Mergangsan, Kecamatan Gondomanan, Kecamatan Jetis, Kecamatan Danurejan dan Kecamatan Umbulharjo. Bencana banjir tersebut mengindikasikan telah terjadi degradasi DAS Code. Apabila hal ini dibiarkan terus menerus, bukan tidak mungkin pada tahun-tahun mendatang terjadi banjir yang lebih besar.

Banjir pada dasarnya merupakan fenomena yang berulang. Oleh karena itu, perlu adanya penelitian mengenai banjir sehingga dapat diketahui apakah alur sungai terutama di daerah perkotaan

mampu menampung debit banjir dengan masukan curah hujan yang berbeda intensitasnya.

Mitigasi bencana banjir dapat dilakukan dengan suatu model hidrologi. Salah satu model hidrologi yang dapat mengkuantifikasikan debit banjir dalam DAS adalah model *ANSWERS*. Model ini mempunyai asumsi bahwa aliran dalam DAS merupakan fungsi dari kondisi penggunaan lahan, tanah, hujan yang jatuh dan kondisi saluran/sungai. (Beasley dan Huggins, 1981). Selain itu dalam model ini dapat dilakukan simulasi penggunaan lahan yang ada sehingga prediksi terhadap kemungkinan bencana banjir dapat diketahui.

Berdasarkan latar belakang tersebut, tujuan dari penelitian ini :

1. Mengkaji penggunaan model *ANSWERS* untuk memprediksi banjir Sungai Code.
2. Mengkaji kapasitas alur sungai di daerah perkotaan Sungai Code dalam menampung debit puncak (Q_p).
3. Mengkaji pengaruh perluasan area terbangun terhadap potensi banjir Sungai Code berdasarkan simulasi penggunaan lahan.

METODE PENELITIAN

A. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian berada di DAS Code (41,108 km²) meliputi tiga kabupaten yaitu Kabupaten Sleman, Kota Yogyakarta dan Kabupaten Bantul. DAS Code menurut klasifikasi Schmidt-Ferguson mempunyai tipe iklim C (agak basah) dan D (sedang). Berdasarkan Peta

Geologi Lembar Yogyakarta skala 1 : 100.000 DAS Code termasuk ke dalam satuan geologi endapan vulkan Merapi Muda dan Merapi Tua. Bentuklahan yang terdapat di daerah penelitian yaitu lereng atas vulkan, lereng tengah vulkan, lereng bawah vulkan, lereng kaki vulkan, dataran kaki vulkan dan dataran aluvial. Berdasarkan Peta Tanah Semi Detil

B. Bahan dan Alat Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu : Peta Rupabumi Digital Indonesia Tahun 1999 Skala 1 : 25.000 Lembar Kaliurang, Pakem, Timoho dan Imogiri, Citra ASTER Tahun 2005, Peta Tanah Semi Detil Daerah Istimewa Yogyakarta Skala 1 : 50.000, Peta Geologi data hidrologi tahun 2005, data meteorologi-klimatologi Tahun 1984-2006, data Potensi Desa (PODES) Tahun 2005.

Alat yang digunakan yaitu : *Global Positioning System* (GPS) untuk mengetahui posisi koordinat titik sampel, bor tanah, bor permeabilitas, *ring permeabilitas*, sekop dan plastik untuk mengambil sampel tanah, meteran untuk mengukur lebar saluran, yallon untuk mengukur kedalaman air saluran, kamera untuk mendokumentasikan kondisi di lapangan, perangkat keras komputer P IV, perangkat lunak *Software* Microsoft Office XP, ArcView Versi 3.3 dan perangkat lunak *Software* ANSWERS.

C. Pengumpulan Data

Data primer berupa data penggunaan lahan, tanah dan saluran/sungai yang diperoleh dari hasil

Daerah Istimewa Yogyakarta Skala 1 : 50.000, daerah penelitian terdiri 4 ordo tanah yaitu ordo Inceptisol, Mollisol, Entisol dan Andisol. Menurut data Potensi Desa 2005 jumlah penduduk DAS Code mencapai 167.203 jiwa. Penggunaan lahan yang sering dijumpai yaitu kebun, pekarangan, permukiman, sawah, talun, tegalan dan hutan.

pengamatan dan pengukuran sampel di lapangan. Khusus untuk data tanah beberapa parameter merupakan hasil analisis di laboratorium.

Data sekunder berupa data curah hujan, data suhu, data aliran dan data kependudukan DAS Code. Data curah hujan, data aliran dan suhu diperoleh dari Dinas PSDA DISKIMPRASWIL Progo-Opak-Oyo. Data penduduk didapat dari Badan Pusat Statistik (BPS) dan Potensi Desa (PODES).

D. Analisis Data

Model ANSWERS menggunakan beberapa parameter sebagai masukan. Parameter-parameter tersebut berwujud data spasial yang selanjutnya diidentifikasi karakteristiknya sesuai dengan kondisi di lapangan. Peta-peta yang digunakan sebagai masukan dalam model ANSWERS adalah Peta Jaringan Sungai, Kontur, Jenis Tanah, dan Penggunaan Lahan. Peta-peta tersebut didigitasi ke dalam bentuk digital berupa kode angka (baris dan kolom grid). Grid dibuat bujursangkar dengan penomoran baris grid dari atas ke bawah.

Parameter penggunaan lahan yang digunakan sebagai input model adalah manajemen, parameter intersepsi (PIT),

persentase tutupan lahan (PER), kekasaran permukaan tanah dari Manning (n), koefisien kekasaran (RC), maksimum tinggi kekasaran permukaan (HU) dan faktor tanaman dan pengolahan (C). Penentuan rentang nilai tiap parameter yaitu dengan mencocokkan pada tabel.

Parameter tanah yang digunakan dalam penelitian ini adalah kapasitas infiltrasi pada keadaan konstan (FC), total porositas (TP) yang diperoleh dari hasil analisis laboratorium dan pembacaan pada tabel. Kedalaman pengamatan infiltrasi (DF), nilai infiltrasi konstan (FC), selisih laju infiltrasi maksimum dan laju infiltrasi konstan (A) ditentukan dengan memperhatikan kondisi tanah di lapangan. Nilai eksponen infiltrasi (P) dengan mencocokkan pada tabel sesuai tekstur tanah. Nilai ASM ditentukan dengan memperhatikan kondisi hari hujan dalam periode bulanan. Besarnya erodibilitas tanah dari USLE (K) dengan memperhitungkan kelas tekstur dan karakteristik tanah dari survei tanah USDA.

Data mengenai jaringan sungai diperoleh dari interpretasi Peta Rupabumi Indonesia. Masing-masing jaringan sungai dilakukan pengelompokan pada tiap penggal sungai yang mengindikasikan keseragaman secara fisik meliputi lebar alur, kemiringan sungai dan kekasaran alur sungai. Arah aliran ditentukan oleh perbedaan ketinggian dan tegak lurus dari garis kontur.

Data hujan yang merupakan masukan model meliputi intensitas hujan

dan tebal hujan yang diperoleh dari stasiun penakar hujan otomatis di daerah penelitian. Data individu elemen merupakan data yang berisi informasi masing-masing elemen yang menunjukkan kesamaan karakteristik fisik. Hasil keluaran dari model *ANSWERS* adalah hidrograf aliran langsung (*direct runoff*) tanpa aliran dasar (*base flow*).

Pengukuran debit pada penelitian ini menggunakan *slope area method* untuk mengukur debit banjir tertinggi (Soewarno dan Supriyadi, 1982). Besarnya aliran langsung yang disebabkan oleh hujan di suatu sungai perlu diketahui untuk menentukan besarnya banjir sehingga perlu dipisahkan antara aliran langsung (*direct runoff*) dan aliran dasar (*base flow*) (Schulz, 1976).

Student's t-test dilakukan untuk mengetahui apakah model atau metode yang digunakan dapat diterapkan di daerah penelitian. Dalam uji ini, komponen dari hidrograf aliran hasil pengamatan dianggap sebagai populasi I sedangkan populasi II yaitu komponen hidrograf aliran model (Soewarno, 1995).

Perhitungan hujan rancangan digunakan untuk menentukan curah hujan pada kala ulang tertentu. Data hujan harian maksimum daerah yang bersangkutan dihitung parameter statistiknya terlebih dahulu. Parameter statistik digunakan sebagai dasar dalam menentukan agihan probabilitas teoritik yang cocok terhadap data yang ada meliputi rata-rata (mean), standar deviasi, koefisien variasi (C_v), koefisien

skewness (C_s) dan koefisien *kurtosis* (C_k). Agihan Normal jika $C_s = 0,00$; Log Normal jika $C_s \approx 3 C_v$ dan $C_s \geq 0$; Gumbel jika $C_s = 1,396$ dan $C_k = 5,4002$; Log Pearson III jika C_s positif atau negatif dan tidak menunjukkan sifat-sifat seperti pada ketiga distribusi di atas. Kemudian *plotting* data pada kertas agihan. Uji kesesuaian distribusi untuk menetapkan apakah agihan yang dipilih sesuai dengan sebaran data.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Struktur Masukan Model

Struktur data pada model *ANSWERS* membutuhkan beberapa parameter untuk analisisnya. Parameter tersebut meliputi curah hujan, tanah, penggunaan lahan, saluran/sungai dan individu elemen.

1. Parameter Curah Hujan

Di daerah penelitian terdapat dua stasiun hujan yaitu Stasiun Kempud dan Prumpung. Berdasarkan pertimbangan

kelengkapan dan keakuratan pencatatan data, dipilih Stasiun Kempud sebagai masukan data hujan untuk model *ANSWERS*. Berdasarkan data hujan tersebut dipilih hujan yang mempunyai intensitas tinggi dan disesuaikan dengan hidrograf aliran di lapangan.

2. Parameter Tanah

Data yang dihitung sebagai masukan model meliputi : nilai porositas total (TP), kapasitas lapangan (FP), laju infiltrasi dalam keadaan konstan (FC), selisih laju infiltrasi maksimum dengan laju infiltrasi konstan (A), persentase kejenuhan tanah (ASM), koefisien infiltrasi (P), kedalaman zone pengamatan infiltrasi (DF) dan erodibilitas tanah (K). Pada penelitian ini parameter tanah diperoleh dari pembacaan tabel, hasil perhitungan dan pengamatan di lapangan. Tabel 1 menyajikan nilai parameter tanah DAS Code.

Tabel 1 : Data Masukan Parameter Tanah Di DAS Code

Jenis Tanah	TP	FP	FC (mm/jam)	A (mm/jam)	P	DF (mm)	ASM	K
Andic Dystropepts	0,41	0,43	72,92	31,25	0,60	375	0,19	0,12
Andic Eutropepts	0,47	0,43	27,08	21,25	0,60	1125	0,24	0,32
Andic Hapludolls	0,49	0,43	7,50	7,50	0,60	1125	0,31	0,33
Lithic Ustropepts	0,30	0,49	7,50	7,50	0,70	750	0,24	0,24
Typic Endoaquents	0,53	0,43	135,4	31,25	0,60	750	0,33	0,37
Typic Eutropepts	0,41	0,43	72,92	31,25	0,60	1125	0,23	0,11
Typic Fragiaquents	0,48	0,43	72,92	31,25	0,60	1125	0,27	0,07
Typic Hapludands	0,48	0,49	7,50	7,50	0,70	1125	0,43	0,22
Typic Trophaquepts	0,44	0,43	27,08	21,25	0,60	375	0,25	0,33

Sumber : Hasil Analisis Data Primer dan Sekunder

4. Parameter Penggunaan Lahan

Penggunaan lahan di daerah penelitian diperoleh berdasarkan hasil interpretasi Citra ASTER Tahun 2005. Parameter penggunaan lahan yang digunakan dalam model *ANSWERS* meliputi : volume intersepsi potensial (PIT), persentase penutupan permukaan oleh penggunaan lahan (PER), tinggi maksimum mikro relief (HU), koefisien kekasaran (RC), konstanta Manning's

permukaan tanah (N) dan erosivitas relatif (C). Nilai parameter penggunaan lahan di DAS Code dapat dilihat pada Tabel 2 dan tidak seluruh penggunaan lahan dimasukkan sebagai masukan model. Hal ini dikarenakan jenis penggunaan lahan tertentu luasannya kurang dari 1 elemen (400 m x 400 m) sehingga digeneralisasi.

Tabel 2 : Data Masukan Parameter Penggunaan Lahan Di DAS Code

Penggunaan Lahan	PIT	PER	HU	RC	N	C
Kebun	1,0	0,60	63,5	0,52	0,110	0,350
Permukiman	0,4	0,87	38,1	0,45	0,100	0,500
Sawah	0,7	0,82	63,5	0,55	0,120	0,255
Tegalan	0,8	0,40	102,0	0,65	0,250	0,550
Hutan	1,7	0,65	63,5	0,55	0,150	0,053

Sumber : Hasil Analisis Data Primer dan Sekunder

5. Parameter Saluran/ Sungai

Parameter saluran/sungai sebagai masukan model *ANSWERS* memuat informasi mengenai tipe sungai, lebar sungai, koefisien Manning dan kemiringan alur. Nilai dari parameter saluran/sungai di DAS Code tertera pada Tabel 3. Berdasarkan hasil pengamatan

semakin besar tingkat percabangan sungai maka semakin lebar sungai. Hal ini disebabkan orde sungai yang semakin besar merupakan tempat pertemuan orde-orde sungai yang lebih kecil sehingga akumulasi aliran menjadi semakin besar pula.

Tabel 3 : Parameter Saluran/Sungai Di DAS Code

Tipe Sungai	Lebar (m)	Koefisien Manning (n)
Orde 1	1,5	0,050
Orde 2	2,7	0,040
Orde 3	5,5	0,035
Orde 4	15,0	0,030

Sumber : Hasil Analisis Data Primer

6. Parameter Individu Elemen

Pada bagian ini DAS dibagi ke dalam elemen yang mempunyai karakteristik sama terutama fisik dan hidrologi. Tiap elemen ini respon hidrologinya berbeda satu dengan yang lain. Pada penelitian ini ukuran elemen yang digunakan sebesar 400 meter x 400 meter. Dengan demikian luas DAS Code 41,108 km² terbagi ke dalam 256 elemen.

Data individu elemen meliputi data kemiringan lereng, arah lereng, jenis tanah, jenis penggunaan lahan, kemiringan saluran, liputan penakar hujan dan elevasi elemen rata-rata. Sumber data individu elemen tersebut berasal dari tiga peta dasar yaitu Peta Penggunaan Lahan, Peta Tanah dan Peta Kontur. Informasi mengenai kemiringan dan arah lereng diperoleh dari Peta Kontur yang dibuat dengan interval 12,5 meter.

B. Verifikasi Model ANSWERS

Proses verifikasi model ANSWERS sangat diperlukan untuk menghasilkan *output* model yang mendekati kenyataan di lapangan. Pada langkah ini digunakan dua data yaitu data hujan sebagai *input* model dan limpasan permukaan sebagai *output* model yang diubah menjadi debit. Selanjutnya debit model dibandingkan dengan debit observasi sehingga dapat diketahui beda nyata antara keduanya.

Jumlah pasangan data observasi dan model yang diuji sebanyak 11 buah seperti yang tertera pada Tabel 4. Data-data

tersebut merupakan data hasil pemilihan dimana yang dipergunakan

adalah data hujan dengan intensitas cukup tinggi. Selain itu, kejadian hujan tersebut disesuaikan dengan hidrograf aliran dari *Automatic Water Level Recorder* (AWLR) Stasiun Kaloran yang mempunyai puncak-puncak debit cukup tinggi.

Hasil perhitungan uji student's-t menunjukkan untuk komponen debit puncak (Q_p) sebesar -0,213, waktu mencapai puncak (T_p) sebesar 0,430, waktu dasar (T_b) sebesar -4,658 dan tebal aliran (Q_d) sebesar 0,934. Nilai student's-t hitung tersebut lebih kecil daripada student's-t tabel (1,812) berarti tidak ada perbedaan yang nyata antara komponen hidrograf aliran model dan observasi.

C. Analisis Debit Banjir Maksimum

Debit banjir maksimum merupakan debit banjir yang mampu ditampung oleh sungai. Dengan kata lain debit banjir yang melebihi kapasitas sungai akan dialirkan ke daerah di sekitarnya. Untuk mengetahui debit banjir maksimum dilakukan pengukuran geometri saluran/sungai. Hasil perhitungan menunjukkan kapasitas maksimum sungai Code di Jembatan Kewek 90,91 m³/detik sedangkan di Desa Bintaran 98,79 m³/detik.

Hujan merupakan masukan dari debit yang mengalir di sungai. Semakin tinggi curah hujan yang jatuh di DAS maka debit yang mengalir juga semakin tinggi. Pada penelitian ini digunakan data hujan tahun 2005 dan hujan pada periode ulang tertentu. Simulasi hujan dilakukan pada dua titik keluaran sesuai pengukuran sungai daerah perkotaan

yaitu di Jembatan Kewek dan Desa Bintaran dengan dasar perhitungan adalah debit model *ANSWERS* Stasiun Kaloran yang sudah diverifikasi.

Pada simulasi hujan aktual digunakan 11 data hujan tunggal yang telah divalidasi keluaran model *ANSWERS*. Selain itu, ditambah 1 kejadian hujan pada tanggal 23 Februari 2005 untuk menguji lebih lanjut

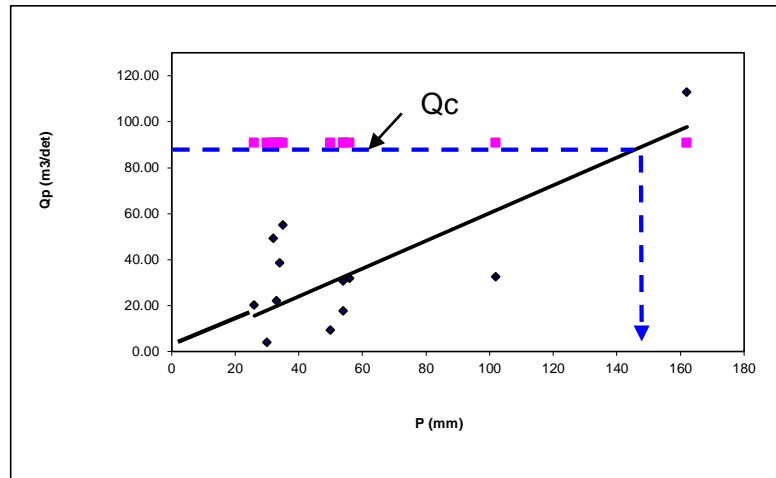
keakuratan model *ANSWERS* dalam memprediksi banjir Sungai Code. Hasil simulasi menunjukkan hujan penghasil aliran paling tinggi adalah tanggal 23 Februari 2005 yaitu 162 mm dengan debit puncak sebesar 112,88 m³/detik di Jembatan Kewek dan 162 mm dengan debit puncak 115,43 m³/detik di Desa Bintaran.

Tabel 4 : Komponen Hidrograf Aliran Observasi dan Model Stasiun Kaloran
Sumber : Hasil Perhitungan

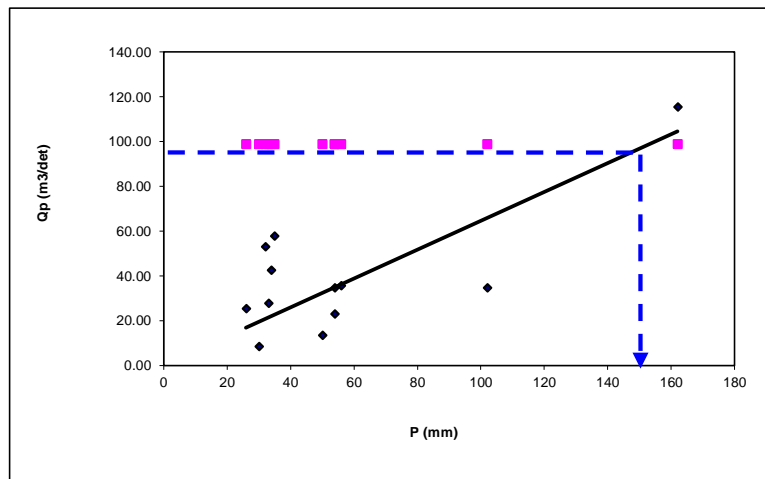
No	Tanggal	Qp (m ³ /detik)		Tp (menit)		Tb (menit)		Qd (mm)	
		Observasi	Model	Observasi	Model	Observasi	Model	Observasi	Model
1	18 Januari 2005	40,42	39,90	60	60	330	420	4,11	4,80
2	21 Januari 2005	67,05	65,21	60	30	330	360	9,04	7,96
3	12 Februari 2005	49,20	49,19	90	90	360	450	4,51	4,89
4	14 Februari 2005	36,47	39,60	60	60	360	390	3,73	3,54
5	17 Februari 2005	28,26	29,51	60	60	300	330	2,98	3,03
6	21 Februari 2005	67,18	67,16	90	60	330	390	9,85	8,71
7	26 Maret 2005	31,54	30,56	90	120	300	450	2,74	3,30
8	31 Maret 2005	34,77	36,54	60	60	390	510	5,12	5,46
9	7 April 2005	33,51	33,61	90	90	390	420	7,08	5,56
10	23 Oktober 2005	22,25	20,36	60	90	330	330	2,79	2,61
11	15 Desember 2005	17,58	17,65	90	60	360	480	3,46	3,26

Berdasarkan kejadian hujan dan aliran tersebut dibuat grafik hubungan antara hujan dan debit puncak yang ditampilkan dengan kapasitas maksimum sungai (Qc) seperti yang disajikan pada Gambar 1 dan Gambar 2. Selanjutnya dibuat garis lurus (regresi) yang melewati titik-titik tersebut sehingga akan didapatkan pertemuan antara garis lurus (regresi) dengan garis kapasitas maksimum sungai (Qc). Pertemuan tersebut merupakan curah hujan maksimum yang mampu ditampung oleh alur sungai.

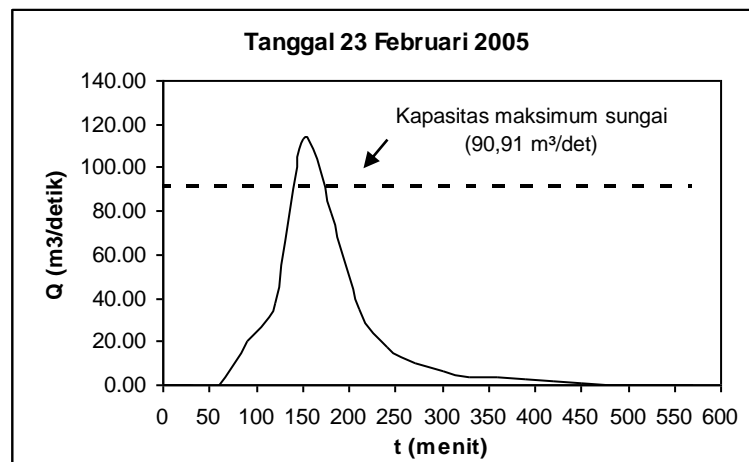
Hasil perhitungan menunjukkan bahwa Sungai Code di Jembatan Kewek hanya mampu menampung debit dengan hujan ≤ 150 mm sedangkan di Desa Bintaran ≤ 155 mm. Luapan air sungai dikarenakan kapasitas sungai tidak memadai dalam menampung debit aliran dapat dilihat pada Gambar 3 dan Gambar 4. Dari gambar tersebut terlihat bahwa pada tanggal 23 Februari 2005 debit aliran melebihi kapasitas sungai sehingga terjadi banjir. Melihat waktu terjadinya banjir tersebut hanya singkat kurang lebih 1 jam.



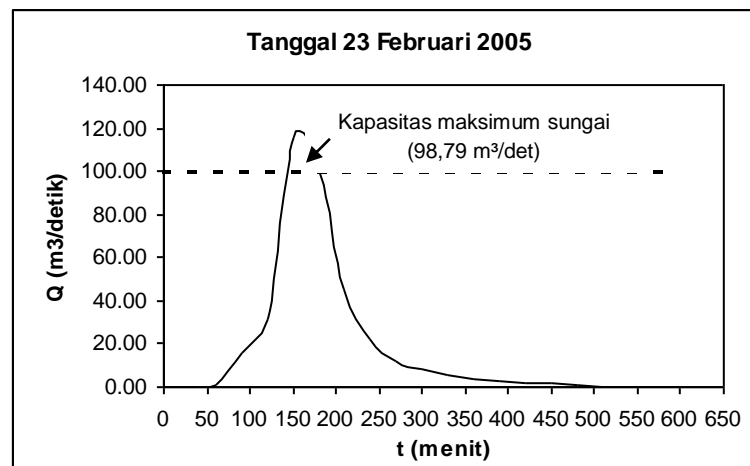
Gambar 1. Hubungan Debit Puncak dan Hujan Ruas Sungai Code di Jembatan Kewek



Gambar 2. Hubungan Debit Puncak dan Hujan Ruas Sungai Code di Desa Bintaran



Gambar. Hidrograf Banjir Ruas Sungai Code di Jembatan Kewek



Gambar 4. Hidrograf Banjir Ruas Sungai Code di Desa Bintaran

Banjir pada tanggal 23 Februari 2005 terjadi akibat adanya hujan ekstrim di daerah hulu DAS Code sebesar 162 mm. Mengingat banjir merupakan fenomena yang dapat berulang pada tahun-tahun mendatang, maka perhitungan hujan rancangan sangat penting terutama untuk hujan-hujan ekstrim. Kejadian hujan maksimum yang digunakan untuk analisis frekuensi yaitu data Stasiun Kempud sesuai dengan masukan model *ANSWERS*. Data curah hujan yang dihitung adalah data curah hujan dari tahun 1984 sampai dengan 2005.

Perhitungan parameter statistik dalam analisis frekuensi menunjukkan bahwa agihan yang sesuai adalah Gumbel karena nilai $C_s \approx 1,396$. Hasil uji Chi Kuadrat menunjukkan Chi Kuadrat lebih kecil dari Chi Kritik ($4,000 < 9,4877$). Begitu juga dengan uji

Kolmogorov-Smirnov menunjukkan hasil yang serupa yaitu Delta Maksimum lebih kecil dari Delta Kritik ($0,072 < 0,284$).

Hujan rancangan pada kala ulang 5, 25 dan 50 kemudian digunakan sebagai *input* dalam model *ANSWERS*. Proses *running* model juga dilakukan pada dua titik pengukuran kapasitas sungai daerah perkotaan sehingga dapat diketahui perbedaan antara keduanya.

Berdasarkan hasil simulasi hujan rancangan, alur sungai Code di Jembatan Kewek akan mengalami perluasan pada kala ulang 5, 25 dan 50 dimana debit puncak yang dihasilkan melebihi kapasitas maksimum sungai (Q_c). Di Desa Bintaran menunjukkan hasil yang kurang lebih sama dimana semua kala ulang terjadi banjir seperti yang terlihat pada Tabel 5 dan Tabel 6.

Tabel 5 : Hasil Simulasi Hujan Rancangan di Jembatan Kewek

Kala Ulang	P (mm)	Qp (m ³ /detik)	Qc (m ³ /detik)
5	125,626	100,36	90,91
25	170,608	159,99	90,91
50	189,235	240,86	90,91

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 6 : Hasil Simulasi Hujan Rancangan di Desa Bintaran

Kala Ulang	P (mm)	Qp (m ³ /detik)	Qc (m ³ /detik)
5	125,626	112,63	98,79
25	170,608	169,70	98,79
50	189,235	251,83	98,79

Sumber : Hasil Perhitungan

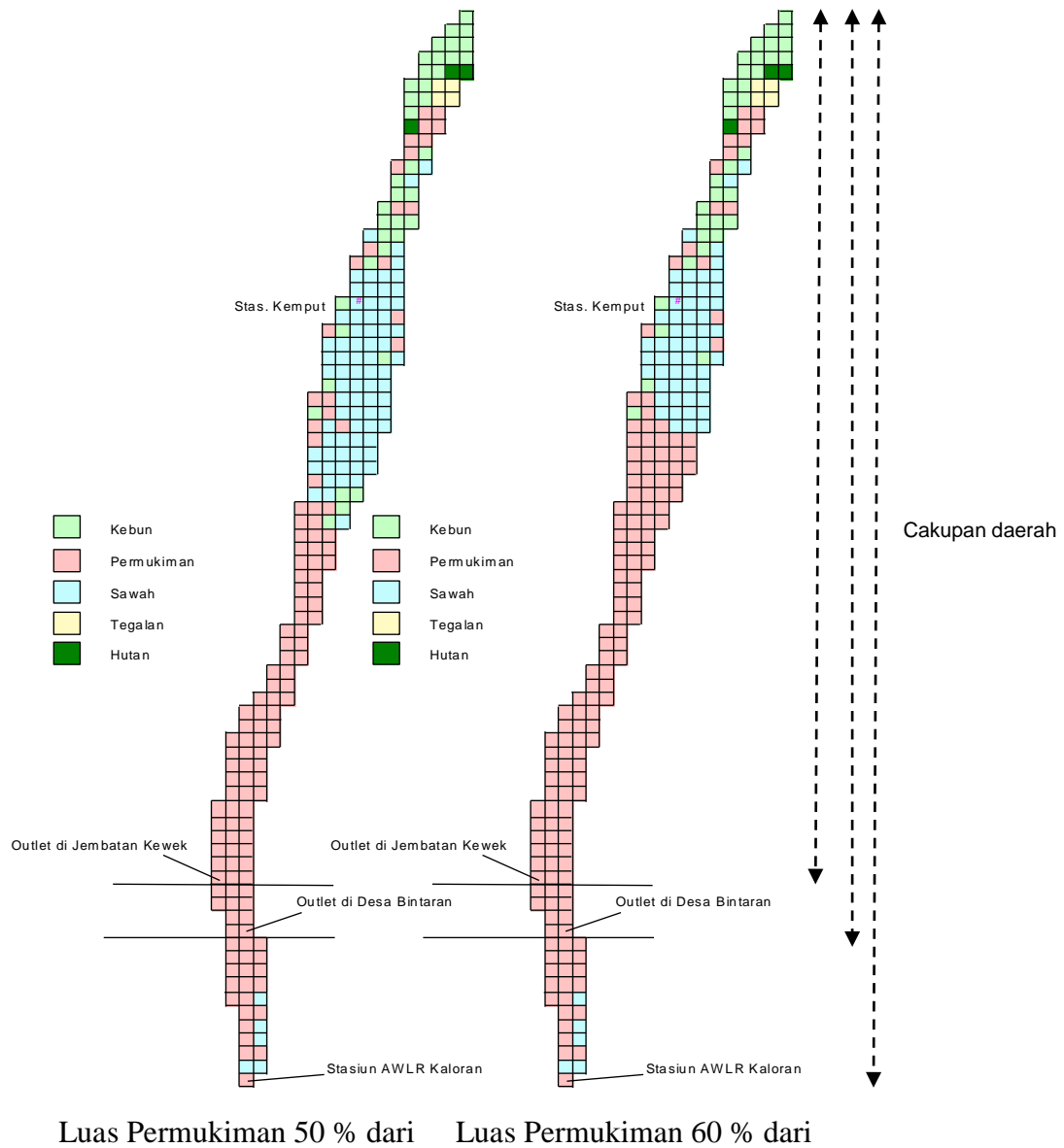
D. Simulasi Penggunaan Lahan

Pertambahan permukiman menjadi sasaran utama simulasi penggunaan lahan pada penelitian ini. Hal ini dikarenakan permukiman memicu semakin luasnya lapisan kedap air yang sangat berpengaruh terhadap banjir di daerah perkotaan. Dengan dasar tersebut maka proses simulasi dilakukan dengan menambah luasan permukiman di Sungai Code bagian hulu. Disamping itu simulasi ini juga berdasar pada penggunaan lahan sebelumnya dalam hal ini penggunaan lahan tahun 2005 (existing).

Simulasi terdiri dari 2 bagian yaitu simulasi 1 dan simulasi 2. Simulasi 1 berupa pengurangan lahan kebun, sawah dan tegalan menjadi permukiman. Luasan permukiman pada simulasi 1 ini yaitu 50 % dari luas seluruh wilayah DAS. Simulasi 2 luasan kebun dan sawah yang semakin berkurang dan

digantikan luas permukiman 60 % dari luas total wilayah. Luas tegalan pada simulasi 1 sama dengan simulasi 2 karena tegalan lebih banyak dijumpai di daerah yang lebih atas (menuju kawasan Kaliurang). Gambar 5 merupakan penjelasan dari kedua simulasi tersebut.

Di Jembatan Kewek luas permukiman 50% akan menaikkan debit puncak rata-rata sebesar 5,79 m³/detik. Sedangkan luas permukiman sebesar 60 % menyebabkan debit naik rata-rata sebesar 9,88 m³/detik. Di Desa Bintaran permukiman seluas 50 % menghasilkan kenaikan debit rata-rata sebesar 10,51 m³/detik. Semakin luasnya permukiman menjadi 60% mengakibatkan debit puncak naik secara signifikan 13,11 m³/detik. Tabel 7 dan tabel 8 merupakan hasil simulasi penggunaan lahan di kedua titik keluaran.



Gambar 5. Simulasi Penggunaan Lahan, Ukuran Pixel 400 m x 400 m

Tabel 7 : Hasil Simulasi Penggunaan Lahan di Jembatan Kewek

Tanggal	P		Qp (m ³ /detik)	
	(mm)	PL Existing	Simulasi 1	Simulasi 2
18 Januari 2005	56	31,92	37,63	40,22
21 Januari 2005	32	49,31	59,33	61,90
12 Februari 2005	34	38,68	45,72	48,64
14 Februari 2005	54	30,95	36,76	39,94
17 Februari 2005	54	17,88	23,66	29,33
21 Februari 2005	35	55,31	64,39	66,18
23 Februari 2005	162	112,88	114,07	121,59
26 Maret 2005	26	20,33	24,74	30,85
31 Maret 2005	102	32,69	38,02	37,51
7 April 2005	33	22,16	27,72	33,30
23 Oktober 2005	50	9,54	13,86	19,38
15 Desember 2005	30	4,14	9,42	15,53

Sumber : Hasil Analisis dan Perhitungan Model *ANSWERS*

Tabel 8 : Hasil Simulasi Penggunaan Lahan di Desa Bintaran

Tanggal	P		Qp (m ³ /detik)	
	(mm)	PL Existing	Simulasi 1	Simulasi 2
18 Januari 2005	56	35,57	45,09	46,87
21 Januari 2005	32	53,06	70,28	68,71
12 Februari 2005	34	42,55	54,56	56,54
14 Februari 2005	54	34,70	44,70	46,05
17 Februari 2005	54	22,96	30,69	37,12
21 Februari 2005	35	57,63	73,56	76,25
23 Februari 2005	162	115,43	128,25	129,67
26 Maret 2005	26	25,38	32,00	37,44
31 Maret 2005	102	34,63	43,48	41,47
7 April 2005	33	27,73	35,89	41,01
23 Oktober 2005	50	13,43	20,21	26,14
15 Desember 2005	30	8,34	16,65	24,26

Sumber : Hasil Analisis dan Perhitungan Model *ANSWERS*

Kesimpulan

Berdasarkan uraian di atas maka dapat disimpulkan hal-hal sebagai berikut :

1. Model *ANSWERS* dapat diaplikasikan untuk memprediksi banjir di Sungai Code.
2. Kapasitas alur Sungai Code dalam menampung debit puncak (Qp) yaitu
3. Perluasan area terbangun mempunyai pengaruh terhadap

di Jembatan Kewek sebesar 90,91 m³/detik dengan hujan maksimum ≤ 150 mm/hari sedangkan di Desa Bintaran sebesar 98,79 m³/detik dengan hujan maksimum ≤ 155 mm/hari.

potensi banjir Sungai Code. Di Jembatan Kewek dengan luas permukiman sebesar 50 % dan 60 % dapat menaikkan debit puncak rata-rata sebesar 5,79 m³/detik, dan 9,88

m³/detik. Di Desa Bintaran sebesar 10,51 m³/detik dan 13,11 m³/detik.

DAFTAR PUSTAKA

- Beasley, D.B. dan L.F. Huggins. 1981. *ANSWERS User's Manual*. U.S.EPA. Region V-Chicago. USA.
- Harto, S.Br. 1993. *Analisis Hidrologi*. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Maryono, A. 2005. *Menangani Banjir, Kekeringan, dan Lingkungan*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Nugroho, P.S. 2002. Pemanfaatan Model Hidrologi untuk Penyusunan Sistem Perencanaan Pengendalian Banjir. *Jurnal Alami*, 7 (2), hal 26-34.
- Schulz, E.F. 1976. *Problems In Applied Hydrology*. Water Resources Publications Fort Collins. Colorado. USA.
- Seyhan, E. 1990. *Dasar-Dasar Hidrologi*. Gadjah Mada University Press Yogyakarta.
- Soemarwoto, O. 1978. Aspek Ekologi Dalam Pengelolaan Daerah Aliran Sungai. *Duta Rimba*. No. 22/IV/1978. Perum Perhutani. Jakarta.
- Soewarno dan Supriyadi B. 1982. *Pengantar Analisa Lengkung Aliran*. Direktorat Penyelidikan Masalah Air. Bandung.
- Soewarno. 1995. *Hidrologi Aplikasi Metode Statistik untuk Analisa Data Jilid 2*. Penerbit Nova. Bandung.
- Wijaya, A. 2006. Optimasi Pemanfaatan Lahan Di Sub Daerah Aliran Sungai Konto Hulu Kabupaten Malang Jawa Timur Suatu Tinjauan Hidrologis. *Tesis*. Program Studi Geografi. Sekolah Pascasarjana. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.