

PEMODELAN BANJIR DI PERUMAHAN PONDOK GEDE PERMAI BEKASI

Aditia Rojali¹⁾, Putri Elsari²⁾

¹⁾ Jurusan Teknik Sipil, Universitas Mercu Buana

²⁾ Jurusan Teknik Sipil, Universitas Mercu Buana

¹Email: aditia.rojali@mercubuana.ac.id

Abstract

Pondok Gede Permai housing estate is located right next to the Bekasi River close to the meeting point of the Cikeas River and the Cileungsi River, the floods that hit this settlement are quite severe with a depth of about 2-3 m and at some points exceeding the roof of the house. Flood modeling uses the numerical method of hydrological analysis with the Nakayasu Method and Gamma I Method, then the hydraulic analysis is performed using the HEC RAS program. From the results of the hydrological analysis, a safe flood discharge plan using the Nakayasu Method because it produces a larger discharge compared to the Gamma Method I. From the results of the Hydraulic Analysis by entering the planned discharge of the Nakayasu Method for a 2 year to 100 year return period, the results obtained in Q 2 year (191,573 m³ / sec), the largest overflow only occurred at station 9 + 900 - 11 + 200 and the overflow began to spread starting from the upstream area, which is 3 + 900 at Q 10 years (284,526 m³ / sec). Based on the results of the analysis, the factors that cause flooding in the Upper Bekasi Watershed, especially Jatiasih Subdistrict are that the Bekasi River is unable to accommodate the water discharge from the Cikeas River and the Cileungsi River. Station 10 + 100 - 11 + 300 where Jatiasih Subdistrict is the largest segment has runoff, because of the large pile of rubbish on the sides and bottom of the river so that the river's capacity is reduced.

Keywords: Flood, Hydrology, Hydraulics, HEC-RAS.

Abstrak

Perumahan Pondok Gede Permai terletak tepat di samping Sungai Bekasi dekat dengan titik pertemuan Sungai Cikeas dan Sungai Cileungsi, banjir yang melanda pemukiman ini tergolong cukup parah dengan kedalaman sekitar 2-3 m dan di beberapa titik melebihi atap rumah. Pemodelan banjir menggunakan metode numerik analisis hidrologi dengan Metode Nakayasu dan Metode Gamma I, kemudian dilakukan analisis hidraulika menggunakan program HEC RAS. Dari hasil Analisis hidrologi, debit banjir rencana yang aman dengan menggunakan Metode Nakayasu karena menghasilkan debit yang lebih besar dibandingkan dengan Metode Gamma I. Dari hasil Analisis Hidraulika dengan memasukan debit rencana Metode Nakayasu periode ulang 2 tahun sampai dengan 100 tahun, didapatkan hasil pada Q 2 tahun (191.573 m³/det), luapan terbesar hanya terjadi di station 9+900 – 11+200 dan luapan mulai meluas dimulai dari station daerah hulu, yaitu 3+900 pada Q 10 tahun (284.526 m³/det). Berdasarkan hasil analisis, faktor yang menjadi penyebab terjadinya banjir di DAS Bekasi Hulu, khususnya Kecamatan Jatiasih adalah Sungai Bekasi tidak mampu menampung debit air dari Sungai Cikeas dan Sungai Cileungsi. Station 10+100 – 11+300 dimana Kecamatan Jatiasih berada merupakan segmen yang paling besar mengalami limpasan, hal tersebut karena banyaknya tumpukan sampah di sisi dan dasar sungai sehingga kapasitas sungai menjadi berkurang.

Kata kunci: Banjir, Hidrologi, Hidraulika, HEC-RAS

1. PENDAHULUAN

Sungai Cikeas berhulu dari Cileungsi dan hilirnya terletak di Bekasi, sehingga jika terjadi curah hujan yang cukup tinggi maka Sungai Bekasi akan mengalami debit air kiriman yang cukup besar. Seringkali karena besarnya debit yang mengalir, Sungai Bekasi tidak mampu menampung air sehingga air meluap dan menyebabkan banjir di Perumahan Pondok Gede Permai (Hikmah, 2014). Meluapnya air tersebut dapat disebabkan karena banyaknya pemukiman dan bangunan-bangunan di sekitar bantaran Sungai Cikeas

Sungai Cileungsi dan Sungai Bekasi sehingga air hujan cenderung berubah menjadi air limpasan (runoff) dan menyebabkan Sungai Bekasi tidak mampu menampung air hujan yang masuk. Menurut Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB), terdapat 6000 lebih kasus bencana banjir yang terjadi di Indonesia sejak tahun 1815 hingga Februari 2017 (Akhirianto, 2018). Di DKI Jakarta sendiri terdapat beberapa sungai, salah satunya yaitu Sungai Ciliwung yang merupakan sungai paling berpengaruh di DKI Jakarta yang kerap menimbulkan banjir tiap tahunnya, Oleh karena itu perlu diadakan kajian

mengenai bencana banjir yang terjadi (Sebayang, 2018)

Banjir yang melanda Perumahan Pondok Gede Permai tergolong cukup parah di daerah Bekasi. Banjir tersebut menenggelamkan rumah-rumah sampai setinggi atap rumah. Diperkirakan banjir yang terjadi di Perumahan Pondok Gede Permai dengan ketinggian 2-3 meter lebih sesuai pantauan kompas.com di lokasi pada Kamis (21/4/2016), TNI, Polisi (Brimob) dan relawan dengan perahu karet sudah mulai hilir mudik masuk ke dalam kompleks untuk melakukan evakuasi terhadap warga. Air banjir datang secara tiba-tiba dengan volume yang cukup besar, hal itu bisa disebabkan karena air banjir tersebut merupakan air kiriman dari Bogor yang tidak mampu ditampung Sungai Bekasi.

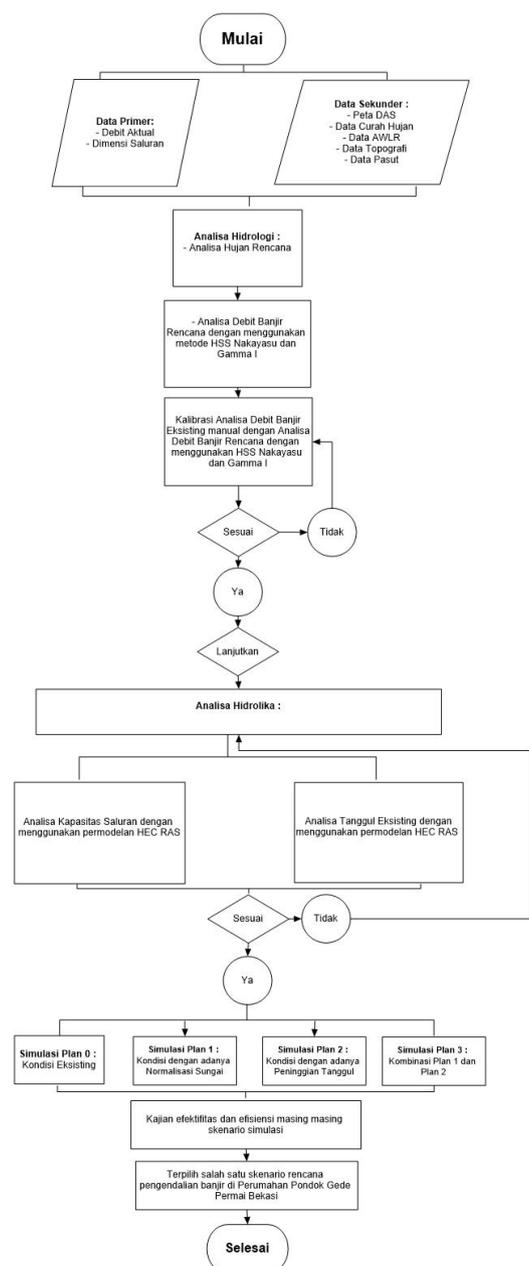
Berdasarkan hal diatas, maka perlu adanya kajian tentang penanggulangan banjir. Pertimbangannya karena di Perumahan Pondok Gede Permai hampir setiap tahun terjadi banjir, maka harus segera dilakukan tindakan pencegahan banjir. Hal itu dapat dilakukan dengan mengkaji daya tampung Sungai Cikeas Sungai Cileungsi dan Sungai Bekasi (Akhirianto, 2018). Melalui analisis hidrologi dapat dihitung debit banjir rencana Sungai untuk menentukan kapasitas yang dapat menampung curah hujan dengan periode ulang waktu tertentu (Halim, 2014).

Perubahan fungsi lahan juga berpengaruh pada peningkatan masuknya material erosi kedalam saluran, sungai dan tampungan air (Rosyidie, 2013). Oleh karena itu perlu dibuat suatu program untuk merencanakan suatu tampungan air yang sesuai dengan kapasitasnya (Hidayat, 2016).

2. METODE

Tahapan metode riset diawali dengan pengumpulan data berupa data primer yang dilakukan dengan survey pengamatan langsung di lapangan dan melakukan wawancara dengan masyarakat sekitar pemukiman. Kemudian pengumpulan data sekunder dengan instansi terkait pos curah hujan yaitu BBWS Cikeas Cileungsi, Balai Irigasi dan BMKG. Setelah itu dilakukan kajian studi terdahulu terkait inventori genangan banjir yang meliputi lokasi, penyebab, lama dan kedalaman genangan, kerugian. Ditinjau pula inventarisasi sistem drainase kota meliputi dimensi dan arah aliran. Kemudian dilakukan kajian geologi dan

morfologi sungai yang selanjutnya dilakukan analisis hidrologi dengan menggunakan Metode Nakayasu dan Metode Gamma I untuk mendapatkan debit banjir rencana (Ariyani & Riadhi, 2019). Setelah diketahui debit rencana, selanjutnya dilakukan analisis hidraulika dengan menggunakan program HEC RAS untuk mengetahui profil penampang saluran dan muka air banjir (Amin, 2015). Selanjutnya dilakukan kajian aspek sosial dan ekonomi sebagai dampak dari kejadian banjir yang kemudian akan dihasilkan alternatif pengendalian banjir sebagai solusi dari permasalahan banjir yang terjadi (Rojali A, 2017).



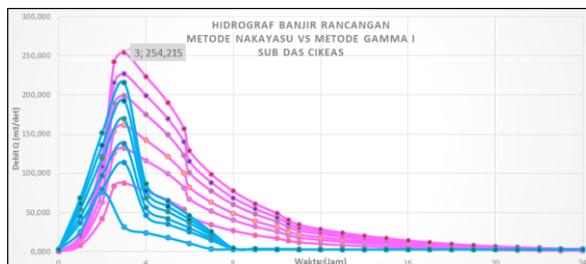
Gambar 1. Bagan Alir Metode Riset
Sumber : Olahan Sendiri

3. HASIL DAN DISKUSI

Lokasi studi dari penelitian ini terletak di daerah pertemuan Sungai Cikeas, Sungai Bekasi Hulu, dan Sungai Cileungsi. Sungai Bekasi Hulu merupakan hilir dari pertemuan Sungai Cikeas dan Sungai Cileungsi. Berdasarkan data Bappeda Kota Bekasi tahun 2013, daerah yang berada di DAS Sungai Bekasi Hulu, Kecamatan Jatiasih merupakan daerah yang paling luas terkena masalah banjir. Kecamatan Jatiasih berada di bagian hilir dari DAS Sungai Bekasi Hulu. Dari kondisi letak lokasi studi tersebut, penyebab banjir yang mungkin terjadi adalah Sungai Bekasi Hulu tidak dapat menampung debit air yang dikirim dari Sungai Cikeas dan Sungai Cileungsi.

1. Analisis Hidrologi

Dengan metode numerik yang digunakan untuk melakukan analisis hidrologi maka dihasilkan Debit Banjir Rencana yang kemudian Debit Banjir Maksimum dengan kala ulang 2,5,10,25,50 dan 100 tahun tersebut akan digunakan sebagai data input kedalam analisis hidraulika.



Gambar 2. Perbandingan Hidrograf Debit Banjir Rencana antara Metode Nakayasu dan Metode Gamma I pada Sub DAS Cikeas
Sumber : Olahan Sendiri

Hasil analisis debit banjir untuk Sub DAS Cikeas dengan menggunakan Metode Nakayasu lebih besar daripada dengan menggunakan Metode Gamma I. Debit Banjir Maksimum Sub DAS Cikeas dengan menggunakan Metode Nakayasu diprediksi saat kala ulang 100 tahun pada jam ke 3 dengan Debit Banjir sebesar 254,215 m³/detik.



Gambar 3. Perbandingan Hidrograf Debit Banjir Rencana antara Metode Nakayasu dan Metode Gamma I pada Sub DAS Cileungsi
Sumber : Olahan Sendiri

Hasil analisis debit banjir untuk Sub DAS Cileungsi dengan menggunakan Metode Nakayasu lebih besar daripada dengan menggunakan Metode Gamma I. Debit Banjir Maksimum Sub DAS Cileungsi dengan menggunakan Metode Nakayasu diprediksi saat kala ulang 100 tahun pada jam ke 2 dengan Debit Banjir sebesar 188,713 m³/detik.

Setelah itu dicari Debit Banjir Maksimum pada Metode Nakayasu dan Metode Gamma I di setiap kala ulang 2,5,10,25,50 dan 100 tahun pada Sub DAS Cikeas dan Sub DAS Cileungsi yang kemudian kedua Debit Maksimum tersebut dijumlahkan untuk mendapatkan Debit Banjir Maksimum DAS Bekasi.

Sehingga untuk selanjutnya hasil Debit Banjir Rencana Metode Nakayasu yang akan digunakan sebagai data input untuk analisis hidraulika dengan menggunakan HEC RAS. Hal ini dikarenakan Metode Nakayasu memiliki hasil Debit Banjir Rencana yang lebih besar yang dianggap aman untuk perencanaan desain saluran.

Tabel 1. Rekapitulasi Debit Banjir Rencana DAS Bekasi

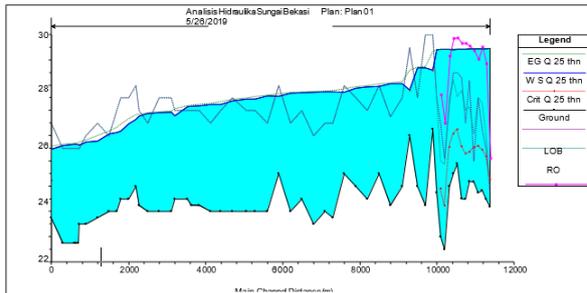
Periode T tahun	Debit Maksimum (m ³ /det)				Debit Sungai Bekasi (m ³ /det)	
	Sub DAS Sungai Cikeas (Q2)		Sub DAS Sungai Cileungsi (Q3)		Q1 = Q2 + Q3	
	Nakayasu	GAMMA I	Nakayasu	GAMMA I	Nakayasu	GAMMA I
2	87,557	76,107	62,938	54,544	150,495	130,651
5	132,174	113,486	96,610	81,113	228,784	194,600
10	161,710	138,231	118,900	98,702	280,610	236,934
25	198,844	169,341	132,226	120,816	331,070	290,157
50	226,730	192,704	167,971	137,422	394,701	330,126
100	254,215	215,731	188,713	153,790	442,929	369,520

Sumber : Olahan Sendiri

1. Analisis Hidraulika

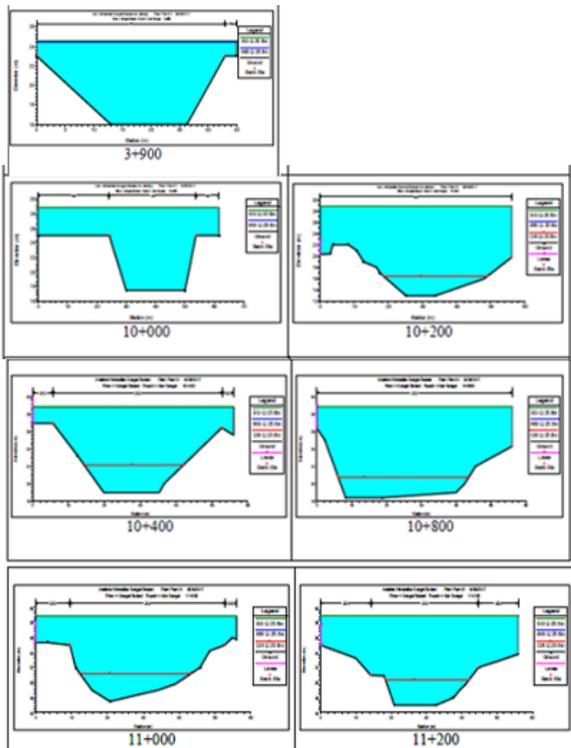
Pada tahap ini aliran debit dan geometri disimulasikan menggunakan program HEC-RAS Versi 5.0.3 sehingga dapat dilihat kapasitas Sungai Bekasi mencukupi atau tidak.

Jika tidak mencukupi, akan terlihat bahwa adanya debit yang melimpas di pinggir sungai. Pada analisis ini menggunakan aliran steady flow dan menggunakan data geometri.



**Gambar 4. Profil Memanjang Sungai Bekasi Q 25 Tahun (331.074 m³/det)
Sumber : Olahan Sendiri**

Periode ulang yang digunakan sebagai acuan dalam melakukan normalisasi sungai adalah Q25 tahun dengan besar debit 331.074 m³/det. Hal tersebut didasarkan pada nilai kala ulang banjir rancangan yang digunakan Departemen Pekerjaan Umum untuk berbagai bangunan di sungai.



**Gambar 5. Profil Melintang Sungai Bekasi Q 25 Tahun yang mengalami luapan dan yang tidak terjadi luapan
Sumber : Olahan Sendiri**

Dari hasil running debit banjir rencana, dapat dilihat bahwa station yang paling banyak mengalami debit limpasan mulai

dari station 3+900 sampai dengan station 11+200 dan Kecamatan Jatiasih berada di daerah station 10+100 s/d 11+300. Limpasan tersebut cukup tinggi, ada yang melebihi dari tanggul existing dan ada juga yang tidak melimpas melewati tanggul existing. Hal tersebut menandakan pada station/cross section tersebut sungai tidak dapat menampung air, sehingga terjadi banjir yang cukup tinggi dan perlu dilakukannya normalisasi sungai.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

a. Berdasarkan hasil wawancara dengan penduduk di Kecamatan Jatiasih, banjir biasanya terjadi pada musim hujan dimana curah hujan tinggi, yaitu dari bulan Desember s/d Maret dengan ketinggian air banjir rata-rata mencapai 2 meter.

b. Dari hasil Analisis hidrologi, debit banjir rencana yang aman dengan menggunakan Metode Nakayasu karena menghasilkan debit yang lebih besar dibandingkan dengan Metode Gamma I. Selisih debit antara Metode Nakayasu dengan Metode Gamma I pada periode ulang 25 Tahun sebesar 15,913 m³/det.

c. Dari hasil Analisis Hidraulika dengan memasukan debit rencana Metode Nakayasu periode ulang 2 tahun sampai dengan 100 tahun, didapatkan hasil pada Q 2 tahun (191.573 m³/det), luapan terbesar hanya terjadi di station 9+900 – 11+200 dan luapan mulai meluas dimulai dari station daerah hulu, yaitu 3+900 pada Q 10 tahun (284.526 m³/det).

d. Berdasarkan hasil analisis 57 segmen Sungai Bekasi pada bab 4, dapat disimpulkan bahwa sebanyak 39 segmen (lihat tabel 5.1) dari Sungai Bekasi mengalami limpasan karena dimensi yang tidak mencukupi sehingga tidak dapat menampung debit banjir rencana pada periode ulang 25 tahun sebesar 331.074 m³/det, khususnya di Kecamatan Jatiasih pada station 10+100 – 11+300.

e. Segmen Sungai Bekasi Q 25 tahun (331.074 m³/det) yang mengalami luapan mulai dari station 0+300 sampai dengan station 11+200 dimana Kecamatan Jatiasih berada pada station 10+100 – 11+300.

- Untuk Q 25 tahun, limpasan terbesar terjadi di station 10+900 dengan besarnya debit yang melimpas 37,09 m³/det (Q left) dan 30,99 m³/det (Q right) dimana Q channel = 262,99 m³/det.

- Untuk Q 25 tahun, limpasan terbesar terjadi di station 11+200 dengan besarnya debit yang melimpas 35,63 m³/det (Q left) dan 31,94 m³/det (Q right) dimana Q channel = 263,50 m³/det.

f. Berdasarkan studi literatur, survei lapangan, wawancara dan hasil analisis data, faktor faktor-faktor yang memungkinkan penyebab terjadinya banjir di DAS Bekasi Hulu khususnya Kecamatan Jatiasih adalah Sungai Bekasi tidak mampu menampung debit air dari Sungai Cikeas dan Sungai Cileungsi. Station 10+100 – 11+300 dimana Kecamatan Jatiasih berada merupakan segmen yang paling besar mengalami limpasan, hal tersebut dikarenakan dimensi sungai yang tidak mencukupi karena banyaknya tumpukan sampah di sisi dan dasar sungai sehingga kapasitasnya menjadi berkurang. Sehingga solusi dari pengendalian banjir ini adalah berdasarkan simulasi Plan 3 yaitu dengan Normalisasi Sungai dan Peninggian Tanggul.

DAFTAR PUSTAKA

- Akhirianto, N. A. (2018). Pengetahuan dan kesiapsiagaan masyarakat terhadap bencana banjir di kota bekasi (Studi Kasus: Perumahan Pondok Gede Permai). *ejurnal.bppt*.
- Amin, M. Baitullah Al and Sarino, Sarino and Sari, Nita Kurnita. (2015). Visualisasi Potensi Genangan Banjir di Sungai Lambidaro Melalui Penelusuran Aliran Menggunakan HEC-RAS Studi Pendahuluan Pengendalian Banjir Berwawasan Lingkungan). <https://repository.unsri.ac.id/>.
- Ariyani, D., & Riadhi, H. (2019). Perbandingan Hasil Analisa Debit Banjir dengan Menggunakan Metode Hidograf Satuan Sintetik Nakayashu dan Gama 1 di DAS Ciherang Hulu. *Spirit Of Civil Engineering*.
- Halim, F. (2014). Pengaruh Hubungan Tata Guna Lahan dengan Debit Banjir pada DAS Malalayang. *Jurnal Ilmiah Media Engineering*.
- Hikmah, A. N. (2014). Evaluasi Implementasi Kebijakan dalam Penanggulangan Bencana Banjir (Studi Kasus di Kawasan Perumahan Pondok Gede Permai, Jatiasih,

Kota Bekasi Periode 2013-2014) .
Universitas Diponegoro.

Rojali, A. (2017). A preliminary comparison of hydrodynamic approaches for flood inundation modeling of urban areas in Jakarta Ciliwung river basin. *AIP Conference Proceedings*.

Rosyidie, A. (2013). Banjir: Fakta dan dampaknya, serta pengaruh dari perubahan guna lahan. *journals.itb.ac.id*.

Sebayang, I. (2018). Analisis Banjir Dan Tinggi Muka Air Pada Ruas Sungai Ciliwung Sta 7+ 646 S/d Sta 15+ 049. *Jurnal Forum Mekanika* , 7, 43-49.