

**ESTIMASI DEBIT MAKSIMUM SUB DAS GAJAHWONG
KABUPATEN SLEMAN DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA**

**THE ESTIMATION OF MAXIMUM DISCHARGE OF GADJAHWONG
WATERSHED IN SLEMAN REGENCY, YOGYAKARTA SPECIAL
REGION**

Oleh : Intan Fadhila, Program Studi Pendidikan Geografi Universitas Negeri
Yogyakarta
intanfadhila64@yahoo.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui: 1) Kondisi geografis daerah penelitian dalam kaitannya dengan metode rasional untuk estimasi debit air sungai Gajahwong 2) Morfometri daerah penelitian Sub DAS Gajahwong 3) Besar debit air Sungai Gajahwong di daerah penelitian untuk periode ulang 2, 5, 10, 25, 50 dan 100 tahun. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan metode rasional. Data yang diperlukan adalah data karakteristik daerah pengaliran dan data hidrometeorologi. Hujan rata-rata dihitung dengan poligon Thiessen, curah hujan rencana dianalisis dengan cara statistik metode Log Pearson Tipe III dan debit maksimum rencana dihitung dengan metode rasional $Q = 0,277 CIA$. Hasil penelitian menunjukkan bahwa : 1) Kondisi geografis daerah penelitian menurut letak berada di wilayah Kabupaten Sleman, Kota Yogyakarta dan Kabupaten Bantul. Formasi geologi berupa batuan gunungapi tak terpisahkan, sedangkan iklim menurut Schmidt Ferguson bertipe iklim sedang. Jenis tanah berupa tanah regosol, penggunaan lahan sebagian besar di daerah penelitian berupa permukiman serta kemiringan lereng daerah penelitian yaitu 0-3% 2) Morfometri daerah penelitian dengan luas total 23,27 km², kemiringan sungai dengan nilai LS 0,25 dan bentuk Sub DAS berbentuk memanjang. 3) Besarnya debit maksimum Sungai Gajahwong untuk periode ulang 2 tahun, 5 tahun, 10 tahun, 15 tahun, 25 tahun, 50 tahun dan 100 tahun adalah 30,47 m³/detik, 73,71 m³/detik, 111,38 m³/detik, 164,40 m³/detik, 205,90 m³/detik dan 248,29 m³/detik.

Kata Kunci: Debit Maksimum, SubDAS Gajahwong, Metode Rasional.

ABSTRACT

This research is aimed to find out 1) The geographical condition in research area in line with rational method to estimate Gadjah Wong river's water discharge. 2) Morphometrical data in research area of Gadjah Wong Sub Watershed. 3) The volume of Gadjah Wong's water discharge in the research area for certain period 2 years, 5 years, 10 years, 25 years, 50 years in 100 years. This research is a descriptive research done by rational method. The data are the characteristic data found in drainage area and hydrometeorological data. The average amount of rain is calculated by polygon thiessen, the precipitation will be analyzed using Long Pearson Type III statistical method. Meanwhile, the maximum water discharge will be calculated using rational method of $Q = 0,277 CIA$. The result shows that: 1) the geographical condition of research area is located in Sleman district, Yogyakarta and Bantul district. The geological formation is structured by solid volcanic rock, while according to Schmidt Ferguson the area is included into subtropical region. The regosol soil is used as settlement area. The slope declivity of this area is 0-3%. 2) The morfometric area is 23,27 km², the river declivity is LS 0,25, and the sub watershed structure is lengthwise. 3) The amount of maximum water discharge for 2, 5, 10, 15, 25, 50, 100 years are 30,47 m³/secs., 73,71 m³/secs., 111,38 m³/secs., 164,40 m³/secs., 205,0 m³/secs., and 248,29 m³/secs.

Keyword: Maximum discharge, Gadjah Wong Sub Watershed, Rational Method

I. PENDAHULUAN

Air sebagai kebutuhan pokok manusia yang memberikan kesejahteraan, namun terkadang air juga dapat menyebabkan bahaya. Salah satu bahaya tersebut adalah apabila air datang dalam jumlah yang sangat besar dikenal dengan istilah banjir. Banjir menjadi masalah serius dan pada akhirnya menjadi topik pembicaraan di berbagai media massa. Air melanda di daerah-daerah perkotaan yang justru menjadi hal yang menarik. Walaupun banjir yang terjadi di daerah perkotaan tidak banyak menimbulkan korban jiwa, akan tetapi banyak menimbulkan kerugian harta benda yang disebabkan banjir tersebut banyak merusakkan bangunan.

Sungai Gajahwong dan Winongo merupakan wilayah rawan longsor karena tebing yang ada cukup curam, serta masih banyak daerah yang belum dibangun talud. Bencana banjir, longsor dan kekeringan yang merupakan bukti degradasi lingkungan dari waktu ke waktu cenderung meningkat. Dalam kenyataannya banyak saluran drainase yang rusak atau tersumbat oleh sampah ataupun endapan lumpur sehingga

menghambat aliran air yang akan menuju ke sungai utama yaitu sungai Gajahwong. Partisipasi aktif para masyarakat sekitar untuk memelihara sebagai salah satu upaya mengurangi banjir maupun genangan di daerah sekitar sungai.

Penduduk yang semakin bertambah jumlahnya dan perkembangan kebutuhan manusia maka terdorong untuk membuka wilayah yang kosong guna dijadikan tempat pemukiman baru. Adanya tekanan penduduk terhadap kebutuhan lahan baik untuk kegiatan permukiman, industri maupun kegiatan lain menyebabkan terjadinya alih fungsi lahan atau pemanfaatan lahan. Menurut data sensus kependudukan tahun 2010 laju pertumbuhan penduduk di Daerah Istimewa Yogyakarta mencapai 1,04 persen dan laju pertumbuhan penduduk tertinggi terjadi di Kabupaten Sleman, yakni mencapai 1,96 persen pertahun. Permasalahan jumlah penduduk yang semakin bertambah akan berpengaruh terhadap ketersediaan kebutuhan dasar seperti permukiman.

Lahan yang kosong atau lahan pertanian berubah menjadi pemukiman, wilayah industri, perkantoran, kompleks

perguruan tinggi maupun kompleks pendidikan (sekolah) bertambah banyak. Komplek perguruan tinggi dan sekolah merupakan faktor yang cukup penting dalam mendorong proses penggunaan lahan. Perubahan penggunaan lahan akan berpengaruh pada kondisi hidrologi, khususnya bertambahnya limpasan. Pembangunan fisik mengakibatkan peningkatan lahan kedap air sehingga nilai koefisien pengaliran juga meningkat.

Perubahan penggunaan lahan di Daerah Istimewa Yogyakarta dapat menyebabkan meningkatnya volume limpasan pada saluran drainase khususnya aliran air yang menuju sungai Gajahwong. Pembangunan yang berkembang pesat dewasa ini terutama di sektor industri dan teknologi serta pertumbuhan permukiman yang cepat berpengaruh besar terhadap resapan yang berdampak pada besarnya aliran permukaan. Dampak dari adanya aliran permukaan yang besar menimbulkan banjir ataupun genangan air yang terjadi pada saat hujan turun dengan intensitas yang besar. Untuk itu dibutuhkan pengukuran debit air sebagai pengukur seberapa besar debit aliran yang terjadi di Sungai Gajahwong tersebut.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kuantitatif dengan tema penelitian ilmu geografi hidrologi. Penelitian ini menggunakan studi pustaka dan perhitungan statistika. Untuk mendeskripsikan kondisi geografis daerah penelitian dilakukan dengan studi pustaka sedangkan untuk analisis hujan rencana dilakukan dengan cara statistik metode Log Pearson Tipe III dan probabilitas terjadinya dihitung dengan rumus Weibull sedangkan debit maksimum rencana dihitung dengan metode rasional $Q = 0,277 CIA$.

Penelitian ini dilaksanakan di Sungai Gajahwong yang mengalir sepanjang Kabupaten Sleman, Kota Yogyakarta dan Kabupaten Bantul. Penelitian dilaksanakan pada bulan Januari 2015 sampai Maret 2015. Teknik pengumpulan data dengan observasi dan dokumentasi. Analisis penelitian deskriptif kuantitatif dengan pendekatan geografi ekologi.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Daerah Penelitian

1. Letak dan Batas

Sungai Gajahwong merupakan salah satu dari sub orde dua dari DAS Opak. Sungai Gajahwong mengalir melewati wilayah Kabupaten Sleman, Kota Yogyakarta dan Kabupaten Bantul. Bagian hulu Sungai Gajahwong melewati wilayah Kabupaten Sleman, bagian tengah Sungai Gajahwong melewati wilayah Kota Yogyakarta dan bagian hilir Sungai Gajahwong melewati Kabupaten Bantul.

Penelitian ini terletak berada di 43000 UTM – 45000 UTM dan 912800 UTM – 9160000 UTM. Secara administratif daerah penelitian mencakup Kabupaten Sleman, Kabupaten Bantul dan Kota Yogyakarta.

Dengan batas sebagai berikut :

1. Sebelah Utara : Kabupaten Sleman
2. Sebelah Selatan : Kabupaten Bantul
3. Sebelah Barat : Kota Yogyakarta
4. Sebelah Timur : Kabupaten Gunungkidul

B. Morfometri Daerah Penelitian

1. Luas

Dalam penelitian ini luas daerah aliran sungai digunakan sebagai pembagi volume untuk mencari besar hujan

efektif. Luas daerah aliran dalam penelitian ini adalah 23,27 km².

2. Kemiringan rata-rata SubDAS Gajahwong

Dalam penelitian ini kemiringan rata-rata daerah penelitian didasarkan atas Peta Kemiringan Lereng Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Sleman tahun 2011 – 2031 yaitu 0% - 3% dengan nilai LS 0,25.

3. Bentuk Daerah Aliran Sungai

Dengan hasil perhitungan R_c yaitu 0,467 yang bearti DAS Gajah Wong berbentuk memanjang. Untuk waktu konsentrasi air pada muaranya memerlukan waktu yang cukup lama dengan debit puncaknya tidak terlalu tinggi.

C. Debit Maksimum SubDAS Gajahwong

1. Data Curah Hujan

Perhitungan analisis hidrologi, data-data yang dibutuhkan diantaranya adalah data curah hujan maksimum harian. Untuk dapat melakukan analisis curah hujan maksimum harian rata-rata daerah terlebih dahulu ditentukan besarnya curah hujan maksimum harian (R_{24maks}) dari data curah hujan harian yang ada.

2. Analisis Curah Hujan Maksimum Harian Rata-rata Daerah

Analisis curah hujan maksimum harian rata-rata daerah dilakukan dengan menggunakan *Thiessen*. Cara ini memperhitungkan luas daerah yang diwakili oleh stasiun yang bersangkutan untuk digunakan sebagai koefisien dalam menghitung hujan maksimum harian rata-rata daerah, atau biasa disebut koefisien *Thiessen* (C).

3. Hujan Rencana

Hujan harian maksimum di daerah penelitian periode tahun 1994 – 2012 berkisar antara 148 mm - 71 mm. Selanjutnya berdasarkan Rumus Weibull masing-masing hujan tersebut dihitung periode ulang dan probabilitasnya untuk diplotkan pada kertas probabilitas Log Pearson Tipe III.

4. Distribusi hujan terencana

Data tebal hujan harian maksimum yang digunakan sebagai dasar untuk menghitung tebal hujan terencana. Daerah penelitian merupakan data tebal hujan harian maksimum tahunan yang diukur dengan penakar hujan tidak otomatis, sehingga tidak dapat diketahui distribusi tebal hujannya dari waktu ke waktu.

5. Waktu Konsentrasi

Waktu konsentrasi (T_c) merupakan waktu yang diperlukan air untuk mengalir dari tempat terjauh pada suatu daerah pengaliran sampai tempat pengamatan. Kondisi daerah kemiringan daerah dan jarak terjauh dari tempat pengamatan merupakan faktor yang berpengaruh terhadap waktu konsentrasi. Waktu konsentrasi pada daerah penelitian adalah 2/3 jam.

6. Intensitas Hujan

Perhitungan intensitas hujan dengan hasil perhitungan seperti berikut 7,884 mm/jam, 19,062 mm/jam, 28,8 mm/jam, 42,51 mm/jam, 53,244 mm/jam dan 64,206 mm/jam untuk hujan periode ulang 2, 5, 10, 25, 50 dan 100 tahun di daerah penelitian.

7. Koefisien Pengaliran

Dalam penelitian ini besarnya koefisien pengaliran (C) dilakukan secara tidak langsung, yaitu berdasarkan Peta Lembar RBI Kaliurang, Pakem, Sleman dan Timoho beserta Peta Penggunaan Lahan Kabupaten Sleman Tahun 2011 – 2031. Penentuan nilai C daerah penelitian yang mempunyai beberapa jenis penggunaan lahan dilakukan dengan cara rerata timbang. Dalam penentuan harga koefisien pengaliran menggunakan cara rata-rata

timbang. Dari hasil perhitungan besarnya nilai koefisien daerah penelitian adalah 0,6. Hal ini sesuai dengan nilai koefisien pengaliran yang dibuat oleh Chow dan Gray bahwa nilai koefisien pengaliran untuk kawasan bisnis/kota adalah berkisar antara 0,50 sampai dengan 0,95. Di daerah penelitian nilai koefisien pengaliran belum begitu tinggi hal ini dimungkinkan daerah penelitian berada di kawasan Kabupaten Sleman dan Kabupaten Bantul yang sebagian besar dapat dijumpai areal persawahan.

8. Debit Maksimum Sungai Gajahwong menggunakan Metode Rasional

Metode rasional pada dasarnya merupakan fungsi dari koefisien pengaliran (C) intensitas hujan (I) dan luas daerah pengaliran. Dalam penelitian ini curah hujan yang jatuh diasumsikan relatif merata dan seragam selama durasi jatuhnya. Berikut dibawah ini perhitungan debit maksimum Sungai Gajahwong menurut rumus $Q = 0,277 CIA$

Periode ulang (th)	Intensitas (mm/jam)	Debit Maksimum (m ³ /detik)
2	7,88	30,47
5	19,06	73,71
10	28,80	111,38
25	42,51	164,40

50	53,24	205,90
100	64,21	248,29

Berdasarkan perhitungan diatas dapat dinyatakan bahwa pada kala ulang 2 tahun selama durasi hujan (waktu konsentrasi) 2/3 jam dengan intensitas hujan 7,88 mm/jam seluas 23,27 km² maka debit puncak yang diperoleh pada Sub DAS Gajahwong sebesar 30,47 m³/detik dst.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembahasan diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Sungai Gajahwong mengalir melewati wilayah Kabupaten Sleman, Kota Yogyakarta dan Kabupaten Bantul. Formasi geologi daerah penelitian adalah batuan gunungapi tak terpisahkan, sedangkan iklim menurut Schmidt Ferguson bertipe iklim sedang. Tanah di daerah penelitian berupa tanah regosol, penggunaan lahan sebagian besar berupa permukiman, dan kemiringan lereng berkisar 0-3% dengan nilai LS=0,25 %
2. Morfometri daerah penelitian Sub DAS Gajahwong yaitu luas total daerah pengaliran sungai Gajahwong (A) sebesar 23,27 km², kemiringan sungai dengan nilai LS 0,25 dan

bentuk daerah aliran sungai berbentuk memanjang.

3. Besarnya debit maksimum Sungai Gajahwong di Kabupaten Sleman yang disebabkan hujan rencana untuk periode ulang $Q_2 = 30,47 \text{ m}^3/\text{detik}$, $Q_5 = 73,71 \text{ m}^3/\text{detik}$, $Q_{10} = 111,38 \text{ m}^3/\text{detik}$, $Q_{25} = 164,40 \text{ m}^3/\text{detik}$, $Q_{50} = 205,90 \text{ m}^3/\text{detik}$ dan $Q_{100} = 248,29 \text{ m}^3/\text{detik}$

B. Saran

1. Perlunya usaha-usaha untuk mengurangi limpasan permukaan dengan pembuatan sumur resapan air hujan, kolam penampungan dan sebagainya.
2. Didaerah-daerah yang mempunyai topografi yang rendah perlu dibuat tanggul sehingga laju aliran akan cepat dan tidak mengurangi laju kanan kiri atau permukiman.
3. Perlu adanya partisipasi aktif masyarakat untuk memelihara dan tidak merusak jalur hijau sebagai salah satu upaya mengurangi limpasan permukaan yang dapat menyebabkan banjir dan genangan di daerah penelitian dan sekitarnya.
4. Dalam membangun sarana dan prasarana masyarakat hendaknya memperhatikan dampak yang

mungkin terjadi. Seperti pembangunan / penutupan lahan menjadi kawasan terbangun yang menyebabkan meningkatnya nilai koefisien pengaliran sehingga dapat menyebabkan perubahan debit aliran di daerah hilir sungai.

DAFTAR PUSTAKA

- Ance Gunarsih Kartasaputra. 2008. *Klimatologi: Pengaruh Iklim Terhadap Tanah dan Tanaman*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Bambang Triatmodjo. 2008. *Hidrogi Terapan*. Yogyakarta : Beta Offset.
- Boidi (1999). Skripsi. Universitas Negeri Yogyakarta . “Estimasi Debit Air Sungai Gajah Wong Daerah Istimewa Yogyakarta dengan Metode Rasional”.
- Chay Asdak. 2010. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press
- Febrina Girsang. 2007. Skripsi. Universitas Sumatera Utara. *Analisis Curah Hujan Untuk Pendugaan Debit Puncak Dengan Metode Rasional Pada DAS Belawan Kabupaten Deli Serdang*.
- Hadi Sabari Yunus. 1981. *Studi Pemekaran Kota daerah Yogyakarta* . Yogyakarta : Fakultas Geografi Universitas Gadjah Mada.
- Iman Subarkah. 1980. *Hidrologi Untuk Perencanaan Bangunan Air*. Bandung: Bea Dharma Bandung
- Lina Marlina & Riyanto Mahendra. 2009. *Buku Pintar Bencana Alam*. Yogyakarta:Harmoni

- Moh Pabundu Tika. 2005. *Metode Penelitian Geografi*. Jakarta: Bumi Angkasa
- Mahturai Rian Fitra. 2009. Skripsi. Universitas Gajah Mada. "Analisis Peluang Curah Hujan untuk Estimasi Debit Banjir Maksimum di Sub-DAS bag Hulu Waduk Cakaban, Kabupaten Tegal, Provinsi Jawa Tengah".
- Pemerintah Kabupaten Sleman. 2013. *Laporan Status Lingkungan Hidup Daerah Kabupaten Sleman Tahun 2013*. Yogyakarta: Pemerintah Kabupaten Sleman
- Prof. R. Bintarto & Surastopo Hadisumarno. 1979. *Metode Analisa Geografi*. Jakarta :LP3ES
- Rachman Susanta. 2005. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah Konsep dan Kenyataan*. Yogyakarta: Kanisius
- Robert J.Kodoatie,Ph.D & Roestam Syarief,Ph.D. 2005. *Pengelolaan Sumber Daya Air Terpadu*. Yogyakarta: Andi
- Singh, P.V. 1992. *Elementary Hydrology*. New Jersey : Prentice-Hall Englewood Cliffs
- Soemarto. 1999. *Hidrologi Teknik*. Jakarta: Erlangga.
- Sri Harto. 1993. *Analisis Hidrologi* . Jakarta: Gramedia
- Sudarmadji . 1987. *Hujan sebagai masukan dalam Estimasi Banjir*, Seminar Tinjauan Hidrologi dan Hidrolika Banjir, Yogyakarta : Fakultas Geografi Universitas Gadjah Mada
- Sugiyono. 2012. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta
- Suharsimi Arikunto. 1993. *Prosedur penelitian suatu pendekatan praktek*, Jakarta: Rineka Cipta
- Suharsimi Arikunto. 2006. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan
- Suharyono dan Moch. Amien. 1994. *Pengantar Filsafat Geografi*. Jakarta: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan
- Suripin. 2004. *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*. Yogyakarta: Andi Offset
- Suyono Sosrodarsono. 1977. *Hidrologi Untuk Pengairan*. Jakarta: PT. Pradnya Paramita
- Tim Penulis. 2014. *Pengelolaan Sumberdaya Air Terpadu*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press

Yogyakarta, Agustus 2015

Reviewer



Suhadi Purwantara, M.Si
NIP. 19591129 198601 1 001