

ESTIMASI DEBIT MAKSIMUM ALIRAN AIR PERMUKAAN DI PERUMAHAN BANTENG BARU DESA SINDUHARJO KECAMATAN NGAGLIK KABUPATEN SLEMAN***ESTIMATED MAXIMUM FLOW SURFACE WATER DISCHARGE IN PERUMAHAN BANTENG BARU SINDUHARJO VILLAGE NGAGLIK SUB-DISTRICT DISTRICT REGENCY OF SLEMAN***

oleh: Surya Waradi Muwahid, Program Studi Pendidikan Geografi, Fakultas Ilmu Sosial, Universitas Negeri Yogyakarta, suryawardimuwahid@yahoo.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui: 1) Besarnya debit maksimum di perumahan Banteng Baru. 2) Besarnya tingkat koefisien aliran di perumahan Banteng Baru. 3) Besar volume air pada saat debit maksimum di perumahan Banteng Baru. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan metode survey. Populasi pada penelitian ini adalah wilayah perumahan Banteng Baru dengan luas 1,8 ha. Pengambilan sampel dilakukan dengan teknik purposive sampling yaitu pada 1 outlet saluran air di perumahan Banteng Baru. Metode pengumpulan data menggunakan: 1) Dokumentasi untuk memperoleh data sekunder. 2) Observasi untuk memperoleh data curah hujan, penggunaan lahan, kemiringan lereng, ketinggian lokasi, tebal hujan sesaat, debit aliran air, koefisien aliran, volume air limpasan. Teknik analisis data dengan analisis deskriptif menggunakan metode apung dan metode hidrograf satuan. Hasil penelitian ini menunjukkan: 1) Debit maksimum aliran permukaan air di Perumahan Banteng Baru pada saat penelitian dilakukan (tanggal 8, 12, 18 Februari 2015) terjadi pada sepuluh menit I, II dan III dengan debit terbesar sebesar 0.173 m³/detik atau 173 liter/detik dengan tingkat ketebalan hujan selama sepuluh menit sebesar 14 mm. 2) Koefisien aliran yang diperoleh di daerah penelitian sebesar 0.34, artinya setiap hujan yang turun di Perumahan Banteng Baru 34% akan menjadi air permukaan dan yang 66% akan meresap ke dalam tanah. 3) volume rata-rata laju air permukaan setiap hujan di Perumahan Banteng Baru sebesar 197,4 m³, hal ini berarti setiap hujan yang turun di Perumahan Banteng Baru dalam durasi waktu kurang dari 2 jam akan menghasilkan volume air yang melimpas sebesar kurang lebih 197,4 m³.

Kata Kunci: Debit Maksimum, Aliran Permukaan, Perumahan Banteng

Abstract

This research aims to determine: 1) The amount of the maximum discharge in Perumahan Banteng Baru. 2) The level of flow coefficient in Perumahan Banteng Baru. 3) Large volumes of water at a maximum discharge in Perumahan Banteng Baru. This research is a descriptive survey method. The population in this study is Perumahan Banteng Baru with large 1,8 ha. Sampling was done by purposive sampling technique at 1 outlet drains in Perumahan Banteng Baru. Methods of data collection using: 1) Documentation to obtain secondary data. 2) observations to obtain data on rainfall, land use, slope, altitude, heavy rain shortly, water flow rate, flow coefficient, the volume of runoff water. Data analysis techniques with descriptive analysis using the floating method and method hidrograf unit. The results showed: 1) Maximum discharge runoff water in Perumahan Banteng Baru at the time of the study (8, 12, 18 February 2015) occurred in ten minutes I, II and III with the largest discharge of 0.173 m³/sec or 173 liters/sec with the thickness of the rain for ten minutes at 14 mm. 2) flow coefficient obtained in the study area at 0.34, meaning that any rain that fell in Perumahan Banteng Baru 34% would be the water surface and that 66% would seep into the ground. 3) the average volume of surface water rate every rain in Perumahan Banteng Baru amounted to 197.4 m³, this means that any rain that fell in Perumahan Banteng Baru in duration of less than two hours will produce the volume of runoff water which occurs at approximately 197.4 m³.

Keywords: Maximum Debit, Surface Flow, Perumahan Banteng Baru

PENDAHULUAN

Air merupakan sumberdaya alam yang berharga sekaligus dapat diperbaharui. Kehidupan di dunia ini sangat tergantung oleh adanya air, tanpa adanya air tidak akan tercipta suatu kehidupan seperti saat ini. di dasar laut, gempa bumi yang terjadi di wilayah laut merupakan salah satu faktor yang dapat menyebabkan terjadinya gelombang tsunami.

Air tercipta oleh adanya suatu proses yang dinamakan proses hidrologi. Mengingat pentingnya air bagi kehidupan manusia, maka keadaan alirannya baik di saat kekeringan maupun banjir tidak dikehendaki, terutama untuk kasus banjir. Perlindungan terhadap berbagai aspek yang menyangkut dengan kehidupan perlu diperhatikan. Dalam analisis hidrologi, salah satu hasil akhir yang diharapkan dapat diperkirakan adalah besaran banjir (hujan) rancangan untuk suatu bangunan hidraulik tertentu.

Adanya tekanan penduduk terhadap kebutuhan lahan baik untuk kegiatan pertanian, perumahan, industri, rekreasi, maupun kegiatan lain akan menyebabkan terjadinya alih fungsi lahan atau pemanfaatan lahan. Jumlah penduduk yang tinggi merupakan permasalahan dalam pembangunan. 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 per tahun. Sedangkan laju pertumbuhan penduduk terendah terjadi di Kota Yogyakarta, yakni mencapai minus 0,21. Semakin besar jumlah penduduk akan berpengaruh pada kebutuhan lahan yang memadai untuk memenuhi kebutuhan ruang seperti permukiman.

Penggunaan lahan di Kecamatan Ngaglik untuk sawah dari tahun 2009 sampai dengan tahun 2013 mengalami penurunan sebesar 26 Ha. Perubahan fungsi lahan sawah ini berubah fungsi menjadi lahan bangunan berupa permukiman dan perumahan. Pembangunan perumahan telah dibangun tersebar di Daerah Istimewa Yogyakarta. Perumahan formal lebih terkonsentrasi di Kabupaten Bantul (105 perumahan) dan Kabupaten Sleman (84 perumahan), sedangkan Kota Yogyakarta hanya terdapat 19 perumahan, Kabupaten Kulonprogo hanya sebanyak 10 perumahan dan Kabupaten Gunungkidul hanya sebanyak 8 perumahan. (Data Laporan SLDH Kabupaten Sleman, 2013).

Kecamatan Ngaglik merupakan wilayah yang memiliki perubahan yang cukup besar. Salah satunya pembangunan perumahan Banteng di desa Sinduharjo. Perumahan ini memiliki luas kurang lebih 1,8 ha. Memiliki kepadatan yang cukup padat ditengah-tengah permukiman warga. Untuk itu dibutuhkan pengukuran debit air sebagai pengukur seberapa besar aliran permukaan yang terjadi di perumahan tersebut.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan menggunakan analisa kuantitatif. Mendeskripsikan segala sesuatu yang berhubungan dengan aliran air permukaan. Penelitian ini merupakan penelitian lapangan yang dilakukan dengan cara pengukuran secara langsung dilapangan.

Penaksiran debit maksimum menggunakan analisis hidrograf, yaitu estimasi debit maksimum berdasarkan hubungan antara curah hujan dengan aliran air sungai dalam bentuk hidrograf.

Pengukuran debit air menggunakan metode apung yang diukur pada outlet air yang keluar di daerah penelitian dengan tiap waktu yang telah ditentukan sehingga dapat dibuat hidrograf satuan. Debit maksimum diestimasi berdasarkan curah hujan maksimum pada berbagai periode ulang, sedangkan curah hujan diukur menggunakan rumus dari Talbot. Koefisien aliran ditentukan berdasarkan analisis hubungan antara hujan sesaat dan aliran yang ditimbulkan, yang diperoleh dalam bentuk pluviograph atau hidrograf. Koefisien aliran tersebut berguna untuk mengetimasi debit maksimum dengan metode analisis hidrograf satuan. Volume air dapat diketahui dari data debit dikalikan dengan lamanya waktu.

Metode pengumpulan data menggunakan:

- 1) Dokumentasi untuk memperoleh data sekunder.
- 2) Observasi untuk memperoleh data hujan bulanan, penggunaan lahan, kerapatan vegetasi, kemiringan lereng, ketinggian tempat.
- 3) Pengukuran lapangan untuk mengukur hujan sesaat, debit aliran air, koefisien aliran, volume air aliran. Teknik analisa data menggunakan analisis data secara kuantitatif yaitu dengan menggunakan rumus hidrologi dalam perhitungan variabelnya.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Lokasi Penelitian

Perumahan Banteng merupakan satu diantara perumahan padat yang terletak di Desa Sinduharjo, Kecamatan Ngaglik, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta. Wilayah Desa Sinduharjo sendiri terletak di sebelah utara kota Yogyakarta dan terbelah oleh Jalan Kaliurang yang menuju ke kawasan wisata kaliurang. Daerah penelitian Perumahan Banteng memiliki luas 1,8 hektare yang berbatasan langsung dengan

permukiman warga. Luas wiayah ini sebagai batasan daerah tangkapan hujan dengan wilayah lain. Angka luas daerah pada penelitian ini didasarkan pada perhitungan melalui peta digital melalui aplikasi Arcgis dengan melakukan digitasi data dilapangan. Secara astronomis Perum Banteng terletak pada $7^{\circ}44'8.10''$ LS - $7^{\circ}44'25.03''$ LS dan $110^{\circ}23'9.34''$ BT - $110^{\circ}23'29.92''$ BT. Peta daerah penelitian ditunjukkan oleh gambar 1.



Gambar 1. Denah Perumahan Banteng

B. Pembahasan Hasil Penelitian

1. Kondisi Perumahan Banteng

Perumahan Banteng merupakan perumahan dengan tingkat kepadatan yang tinggi. Memiliki luas 1,8 Ha yang terdiri dari beberapa unit rumah dengan luas yang berbeda-beda. Terdapat dua fungsi saluran irigasi yaitu saluran utama dan saluran perantara. Saluran utama merupakan saluran yang menampung semua saluran perantara yang kemudian akan dikeluarkan pada sebuah outlet. Saluran utama memiliki lebar dan kedalaman sebesar 60 cm dan 70 cm. Sedangkan saluran perantara sebesar 20 cm dan 15 cm. Terdapat dua sungai kecil yang mengalir di bagian barat perumahan dan bagian timur perumahan. Sungai di bagian timur perumahan menjadi outlet buangan air limpasan hujan di Perumahan ini.

2. Hujan Sesaat di Perumahan Banteng

Hujan Sesaat yang dimaksud dalam penelitian ini adalah hujan yang terjadi dan berlangsung pada sekali hujan yang terjadi di daerah penelitian. Adapun dalam penelitian ini hujan sesaat yang digunakan untuk analisis adalah hujan yang terjadi pada tanggal 8, 12 dan 18 Februari 2015. Data mengenai hujan sesaat diambil dalam durasi waktu tiap 10 menit sekali. Besaran hujan sesaat di daerah penelitian dapat dilihat pada tabel 1, 2 dan 3.

Tabel 1. Distribusi Hujan Sesaat Tanggal 8 Februari 2015

Pukul	Waktu sepuluh menit ke	Hujan Selama Selang Waktu (mm)
14.50 – 15.00	1	12
15.00 – 15.10	2	7
15.10 – 15.20	3	5
15.20 – 15.30	4	4
15.30 – 15.40	5	3

Sumber: Data Lapangan, 2015

Tabel 1 menunjukkan bahwa hujan sesaat yang terjadi pada tanggal 8 february 2015 berlangsung selama 50 menit atau kurang dari satu jam. Hujan pada tanggal ini menunjukkan tingkat ketebalan hujan yang terbesar terjadi pada sepuluh menit pertama yaitu sebesar 12 mm.

Tabel 2. Distribusi Hujan Sesaat Tanggal 12 Februari 2015

Pukul	Waktu sepuluh menit ke	Hujan Selama Selang Waktu (mm)
15.00-15.10	1	4
15.10-15.20	2	12
15.20-15.30	3	4
15.30-15.40	4	2
15.40-15.50	5	2
15.50-16.00	6	1
16.00-16.10	7	0,5

Sumber: Data Lapangan,2015

Pada tabel 2 menunjukkan data hujan pada tanggal 12 february 2015 yang berlangsung selama satu jam lebih sepuluh menit. Hujan pada

tanggal ini menunjukkan tingkat ketebalan hujan yang tertinggi yaitu sebesar 12 mm terjadi pada sepuluh menit kedua, kemudian semakin menurun tingkat ketebalannya pada sepuluh menit berikutnya.

Tabel 3. Distribusi Hujan Sesaat Tanggal 18 Februari 2015

Pukul	Waktu Sepuluh Menit ke	Hujan Selama Selang Waktu (mm)
15.30-15.40	1	5
15.40-15.50	2	14
15.50-16.00	3	10
16.00-16.10	4	2
16.10-16.20	5	2
16.20-16.30	6	1
16.30-16.40	7	1
16.40-16.50	8	1
16.50-17.00	9	1
17.00-17.10	10	1
17.10-17.20	11	1
17.20-17.30	12	1

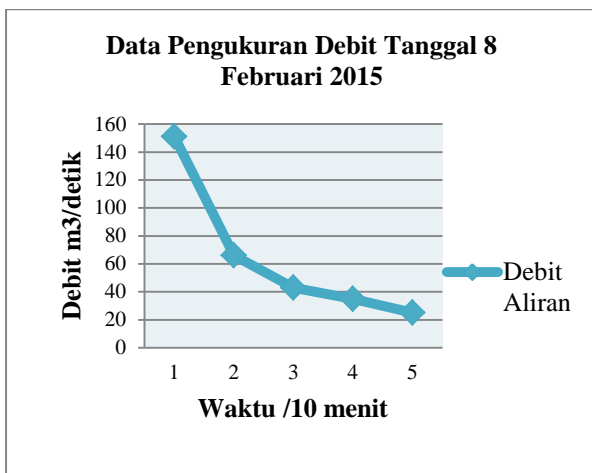
Sumber: Data Lapangan, 2015

Data hujan pada tabel 3 memiliki durasi hujan yang paling lama dengan hujan selama dua jam. Tebal hujan tertinggi terjadi pada sepuluh menit ke dua dengan tebal hujan sebesar 14 mm selama sepuluh menit kemudian pada menit selanjutnya tebal hujan mulai turun dan cenderung tetap pada ketebalan 1 mm per sepuluh menit.

3. Analisis Debit Maksimum

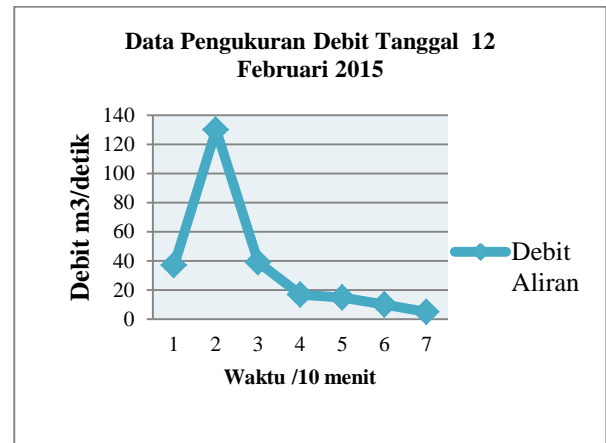
Debit maksimum yang dimaksud dalam penelitian ini adalah debit terbesar yang terjadi pada suatu daerah pengairan, yang terukur pada titik terendah (outlet) pada daerah pengaliran akibat hujan yang jatuh pada periode tertentu. Sebagai data dasar dalam perkiraan debit maksimum adalah tebal hujan di daerah penelitian pada waktu tertentu.

Debit Maksimum atau debit puncak dalam penelitian ini dalam pengukuran dilapangan menggunakan metode apung yang di ukur pada outlet saluran air. Dari hasil pengukuran pada tanggal 8,12 dan 18 Februari maka di ketahui data debit pada masing-masing hari yang diukur. Dari data pengukuran dilapangan maka dapat dibuat hidrograf satuan pada masing-masing pengukuran. Melalui hidrograf nantinya dapat dianalisis mengenai debit maksimum aliran yang terjadi di perumahan banteng. Hidrograf satuan dapat dilihat pada gambar 2, 3 dan 4.



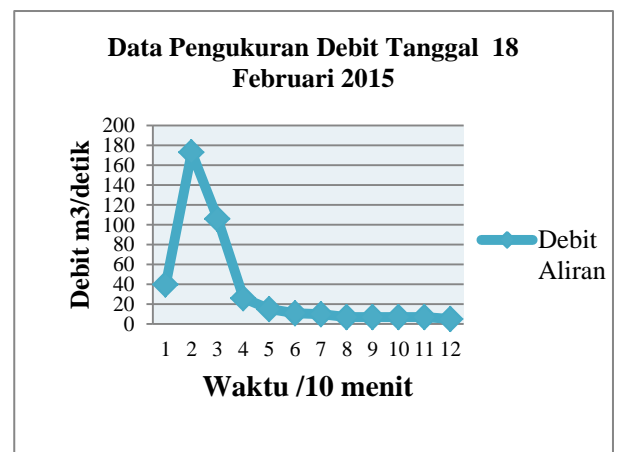
Gambar 2. Hidrograf Banjir tanggal 8 february 2015

Pada gambar 4 debit terbesar terjadi pada sepuluh menit pertama dengan debit sebesar 0.151 meter kubik per detik atau sebesar 151 liter per detik dengan tebal hujan sebesar 12 mm. Sedangkan debit terkecil yang terukur setelah 50 menit dengan besar debit 0.025 meter kubik per detik atau sebesar 25 liter per detik dengan ketebalan hujan sebesar 3 mm. Durasi hujan pada pengukuran tanggal 8 Februari 2015 selama 50 menit.



Gambar 3. Hidrograf Banjir tanggal 12 Februari 2015

Data gambar 3 diketahui debit terbesar terjadi pada sepuluh menit pertama dengan debit sebesar 0.13 meter kubik per detik atau sebesar 130 liter per detik dengan tebal hujan sebesar 12 mm. Sedangkan debit terkecil yang terukur setelah 70 menit dengan besar debit 0.05 meter kubik per detik atau sebesar 0.5 liter per detik dengan tebal hujan sebesar 0.5 mm. Durasi hujan pada pengukuran tanggal 12 Februari 2015 selama 70 menit.



Gambar 4. Hidrograf Banjir tanggal 18 Februari 2015

Data pada gambar 4 diketahui debit terbesar terjadi pada sepuluh menit pertama dengan debit sebesar 0.173 meter kubik per detik atau sebesar 173 liter per detik dengan tebal hujan sebesar 14 mm. Sedangkan debit terkecil yang terukur setelah 120 menit dengan besar

debit 0.5 meter kubik per detik atau sebesar 5 liter per detik dan tebal hujan sebesar 1 mm. Durasi hujan pada pengukuran tanggal 18 Februari 2015 selama 120 menit.

Grafik Hidrograf banjir pada pengukuran tanggal 8,12 dan 18 Februari menunjukkan bahwa debit tertinggi yang didapat dari hasil penelitian yaitu sebesar 0.173 meter kubik per detik atau sebesar 173 liter per detik. Debit tertinggi ini merupakan debit maksimum aliran air permukaan yang keluar pada outlet di perumahan banteng.

4. Analisis Koefisien Aliran

Koefisien aliran adalah perbandingan antara tebal aliran langsung dengan hujan yang menyebabkan aliran tersebut. (Linsley, 1996: 45). Koefisien aliran sangat dipengaruhi oleh kondisi permukaan tanah terutama permeabilitas muka tanah, sehingga secara umum koefisien aliran merupakan koefisien yang tergantung pada prosentase luas permukaan yang kedap air pada daerah pengaliran. Makin besar koefisien aliran memberikan gambaran hubungan kuantitatif antara hujan dengan aliran yang ditimbulkannya.

Koefisien aliran dalam penelitian ini ditentukan berdasarkan analisis antara hujan sesaat dengan aliran yang ditimbulkan, yang diperoleh dalam bentuk hidrograf aliran. Koefisien aliran tersebut dinamakan koefisien aliran 1 kali hujan yang berguna untuk mengestimasi debit maksimum dengan metode analisis hidrograf satuan.

Koefisien aliran yang ditentukan dengan analisis hubungan hujan aliran tersebut dihitung dengan rumus (Linsley, 1996: 45) :

$$F = d/R$$

R = tebal hujan total (mm)

d = tebal aliran langsung (mm)

f = koefisien aliran

Berdasarkan rumus tersebut diperoleh koefisien aliran di daerah penelitian berdasar hujan tanggal 8 Februari 2015 didapat sebesar 0,34, kemudian berdasarkan tanggal 12 Februari 2015 didapat sebesar 0,33 dan pada tanggal 18 Februari 2015 didapatkan koefisien aliran sebesar 0,35. Selanjutnya dalam penelitian ini koefisien aliran yang digunakan adalah koefisien aliran rata-rata dari tiga koefisien aliran tersebut, maka didapatkan hasil koefisien rata-rata sebesar 0,33. Angka koefisien ini berarti bahwa air hujan yang turun di daerah penelitian sebesar 34 persen menjadi aliran langsung dan 66 persen terdistribusi menjadi infiltrasi dan terevaporasi. Menurut nilai koefisien aliran dari U.S. Forest Service besaran dari koefisien aliran di daerah penelitian masih termasuk normal yang terjadi di daerah perumahan yaitu berkisar antara 0,3 – 0,5.

Hasil koefisien aliran sebesar 0,33 dapat dijadikan acuan dalam penentuan rerata koefisien aliran di daerah perumahan di Kecamatan Ngaglik. Melalui pengamatan dan wawancara dengan masyarakat sekitar perumahan, diketahui bahwa di dalam perumahan banteng tidak terdapat sumur resapan tetapi di perumahan ini masih banyak terdapat lahan peresapan air berupa teras depan rumah yang dapat meresapkan air.

5. Analisis Volume Air Limpasan

Volume air limpasan diperoleh dari jumlah keseluruhan air yang melimpas dan menjadi air permukaan di daerah penelitian tiap satuan waktu. Dengan mengetahui besarnya koefisien aliran di daerah penelitian maka nantinya dapat dibuat

data volume limpasan bulanan di daerah penelitian melalui data curah hujan yang tersedia sebelumnya. Berdasarkan data penelitian langsung diperoleh volume limpasan pada tanggal 8 Februari 2015 sebesar 192 m^3 , sedangkan pada tanggal 12 Februari diperoleh volume limpasan sebesar $151,8 \text{ m}^3$ dan pada tanggal 18 februari sebesar 248 m^3 . Dari data pengukuran dapat diketahui volume rata-rata sebesar $197,4 \text{ m}^3$, hal ini berarti setiap hujan yang turun di Perumahan Banteng Baru dalam durasi waktu kurang dari 2 jam akan menghasilkan volume air yang melimpas sebesar kurang lebih $197,4 \text{ m}^3$.

KESIMPULAN

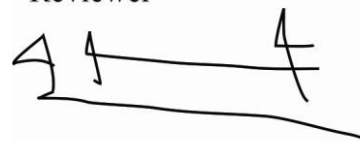
Debit maksimum aliran permukaan air di Perumahan Banteng terjadi pada sepuluh menit I, II dan III dengan debit terbesar sebesar $0.173 \text{ m}^3/\text{detik}$ atau 173 liter/detik dengan tingkat ketebalan hujan selama sepuluh menit sebesar 14 mm . Koefisien aliran yang diperoleh di daerah penelitian sebesar 0.34 . Artinya setiap hujan yang turun di Perumahan Banteng 34 persen akan menjadi air permukaan dan yang 66 persen akan meresap ke dalam tanah. Volume air yang diperoleh di daerah penelitian sangat bervariasi tergantung pada ketebalan hujan dan lamanya hujan. Dari data penelitian di peroleh volume rata-rata setiap hujan di Perumahan Banteng sebesar $197,4 \text{ m}^3$, artinya setiap hujan yang turun di Perumahan Banteng dalam durasi waktu kurang dari 2 jam akan dimenghasilkan volume air yang melimpas sebesar kurang lebih $197,4 \text{ m}^3$.

DAFTAR PUSTAKA

- Bintarto & Surastopo Hadi Sumarno. 1991. *Metode Analisa Geografi*. Jakarta: LP3ES
- Chay Asdak. 2002. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press
- Hadi Sabari Yunus. 2010. *Metode Penelitian Wilayah Kontemporer*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Imam Subarkah. 1980. *Hidrologi Untuk Perencanaan Air*. Bandung: Idea Dharma.
- Loebis, Joesron. 1976. *Hubungan Antara Curah Hujan dengan Debit dan Analisis Debit Banjir Menggunakan Sinteris Unit Hidrograf*. Bandung: D.P.M.A.
- Linsley, R.K, Kohler M.A. and Paulus J.L.A. 1996. *Hidrologi untuk Insinyur* (alih bahasa: Ir. Yandi Hermawan). Jakarta: Erlangga
- Sosrodarsono, S. dan K. Takeda. 2006. *Hidrologi Untuk Pengairan*. Jakarta: PT Pradnya Paramita.

Yogyakarta, 23 April 2015

Reviewer



Sugiharyanto, M.Si
NIP. 19590319 198601 1 001

