

Besaran Koefisien Limpasan Aliran Permukaan Kawasan Kampus UII Terpadu

Disusun oleh: Aprili Abinowo (11513058)

Abstrak

Perubahan tataguna lahan permukaan di suatu daerah akan berpengaruh terhadap besarnya aliran. Pembangunan Kampus UII Terpadu dan bangunan di kawasan sekitar kampus UII membuktikan telah mengubah penggunaan lahan. Pembangunan di kawasan ini tidak direkomendasikan karena letaknya di kawasan resapan primer hal ini dikhawatirkan akan menyebabkan degradasi sumber daya air. Perkembangan pembangunan di kawasan tersebut dikhawatirkan akan meningkatkan aliran limpasan permukaan. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kondisi limpasan air hujan (*runoff*) dan pengaruhnya terhadap kampus terpadu UII, khususnya kondisi hidrologi. Serta besarnya limpasan aliran permukaan (*surface runoff*) selama 10 tahun terakhir terhitung dari 2008 – 2017 dengan menggunakan rumus koefisien aliran puncak (C_p) dan koefisien aliran volumetrik (C_v). Penelitian ini menggunakan data primer dan sekunder dengan metode analisis, yaitu perhitungan matematis dan diskriptif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa koefisien aliran puncak (C_p) sebesar 0,33 dan koefisien aliran volumetrik (C_v) 0,32. Nilai tersebut menunjukkan aliran limpasan tidak mengalami peningkatan signifikan karena koefisien aliran puncak (C_p) dan koefisien aliran volumetrik (C_v) sebelum adanya Kampus UII Terpadu masih berupa lahan padat vegetasi yang memiliki nilai masing-masing sebesar 0,3. Artinya, pembangunan Kampus Terpadu Universitas Islam Indonesia tidak menimbulkan dampak yang sangat berbahaya terhadap lingkungan, khususnya kondisi hidrologi. Hal ini dikarenakan kawasan Kampus Terpadu UII masih memiliki lahan perkebunan dan persawahan yang cukup besar, serta sudah dilengkapi dengan saluran drainase yang cukup baik. Di Kampus Terpadu UII sendiri juga terdapat sumur-sumur resapan, taman kampus dan hutan kampus yang mampu mengendalikan limpasan aliran permukaan (*surface runoff*).

Kata kunci : koefisien aliran puncak, koefisien aliran volumetrik, limpasan aliran permukaan, limpasan air hujan,

1. LATAR BELAKANG

Kampus Terpadu Universitas Islam Indonesia (UII) merupakan salah satu kampus terbesar di Yogyakarta yang berlokasi di Kecamatan Ngemplak, Kabupaten Sleman, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY). Menurut Rencana Umum Tata Ruang Daerah (RUTRD) Kabupaten Sleman Kampus Terpadu UII berada di daerah kawasan resapan primer. Dengan adanya Kampus Terpadu UII memberi dampak yang sangat luas terhadap lingkungannya sebagai salah satu penyebab pertumbuhan kawasan yang sangat besar. Dalam waktu yang sangat singkat sejak diresmikan pada tahun 1993 sudah berpengaruh pada munculnya banyak bangunan kos, rumah makan, pelayanan jasa, rumah-rumah pribadi, dan lalu lintas di Jalan Kaliurang juga semakin padat. Kawasan Kampus Terpadu UII memiliki potensi menjadi pusat pertumbuhan yang sangat besar.

Perguruan tinggi merupakan faktor yang cukup dominan dalam proses perubahan penggunaan lahan. Pembangunan dan perkembangan Kampus Terpadu UII serta pemukiman di sekitarnya membuktikan telah terjadi perubahan penggunaan lahan, dari tegalan dan persawahan. Pembangunan di kawasan ini tidak direkomendasikan karena letaknya berada di daerah resapan primer. Membangun di daerah resapan air ini berarti akan mengurangi lahan terbuka dan mengurangi volume air hujan yang meresap ke dalam tanah (*infiltrasi*). Namun, tidak semua air hujan tersebut mampu diresapkan oleh tanah. Sebagian besar curah hujan mengalir di atas permukaan tanah dalam bentuk limpasan permukaan (*runoff*) (Kumar & Rajpoot 2013). Perubahan penggunaan lahan secara hidrologis akan berpengaruh pada naiknya koefisien aliran akibat meningkatnya lahan kedap air (*interview area*). Kondisi ini akan mengganggu keseimbangan air tanah untuk kawasan di Kabupaten Sleman dan Kota Yogyakarta yang kemungkinan akan menimbulkan banjir. Menurut dadang Iskandar Faktor-faktor penyebab banjir karena ketidak mampuan curah hujan untuk menyusup ke dalam tanah akibat curah hujan, kemiringan lereng, elevasi tanah, tekstur lahan dan penggunaan lahan (Iskandar, 2015).

Limpasan air hujan di kampus UII terpadu tidak memiliki dampak hidrologis, karena sudah memiliki drainase yang cukup baik dan dengan adanya sumur-sumur resapan, taman kampus, hutan kampus sehingga dapat meningkatkan tangkapan air hujan. Akan tetapi seiring waktu pembangunan di kawasan sekitar UII juga cukup meningkat. Hal ini akan mempengaruhi limpasan air hujan di sekitar UII semakin meningkat (Widodo; dkk, 2009).

Pesatnya pertumbuhan bangunan di kawasan kampus UII sulit terkendalikan sesuai dengan ketentuan RUTRD Kabupaten Sleman yang menegaskan bahwa kepadatan bangunan maksimum di daerah kawasan resapan primer adalah 20%. Oleh karena itu model konservasi air tanah yang diupayakan haruslah model yang cocok dengan kondisi riil yang semakin padat bangunan tersebut. Usaha konservasi air tanah yang dapat dilakukan antara lain dengan sumur resapan, sumur injeksi, pengaturan penutupan bangunan, pembuatan dam dan danau buatan, pengaturan penurunan air bawah tanah, dan penghijauan (Pemda DIY-UGM, 2001).

Menurut studi Pemerintah Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta dan Universitas Gadjah Mada (2001), kondisi air bawah tanah di kawasan Kampus Terpadu UII termasuk sensitif terhadap perubahan, baik perubahan pengambilan air (*discharge*) maupun pemasokan air (*recharge*). Air bawah tanah tersebut mutlak harus diselamatkan dari ancaman defisit oleh tingginya pengambilan air dan rendahnya suplai. Penelitian Sunjoto (1988) justru

menemukan sebaliknya, yaitu pembangunan di daerah resapan air justru akan memperbesar air resapan dibandingkan dengan kondisi sebelum dibangun.

Terjadinya perubahan tata guna lahan yang cukup pesat di kawasan Kampus Terpadu UII saat ini mendorong untuk dilakukan penelitian ini. penelitian sebelumnya yang sudah dilakukan oleh Noni Harfiyanti (2005) yaitu “Studi Besarnya Nilai Koefisien Aliran Limpasan Permukaan (*Surface* Runoff) di Daerah Kampus Terpadu Universitas Islam Indonesia”, sedangkan penelitian ini mencoba mencakup kampus terpadu UII dan kawasan sekitarnya.

SIKLUS HIDROLOGI

Siklus hidrologi atau daur hidrologi adalah gerakan air laut ke udara, kemudian jatuh ke permukaan tanah dan akhirnya kembali mengalir ke laut. Air laut menguap karena adanya radiasi matahari menjadi awan, kemudian awan yang terjadi bergerak ke atas daratan karena tertiuap angin. Adanya tabrakan antara butir-butir uap air akibat desakan angin menyebabkan *presipitasi*. *Presipitasi* yang terjadi berupa hujan, salju, hujan es dan embun.

Tidak semua presipitas yang mencapai permukaan secara langsung berinfiltrasi ke dalam tanah atau melimpas di atas permukaan tanah. Sebagian darinya, secara langsung atau setelah penyimpanan permukaan (atau bawah permukaan) hilang dalam bentuk *evaporasi*, yaitu proses air menjadi uap, *transpirasi*, yaitu proses dimana air menjadi uap melalui metabolisme tanaman, *inkorporasi*, yaitu pemindahan air menjadi struktur fisik vegetasi pada proses pertumbuhan dan *sublimasi*, yaitu proses di mana air secara langsung berubah dari keadaan padat menjadi uap. Perkiraan *evaporaasi* dan *transpirasi* adalah sangat penting dalam pengkajian – pengkajian hidrometeorologi (Seyhan; 1990).

CURAH HUJAN (PRESIPITASI)

Menurut Asdak (1995) Presipitasi adalah adalah curahan atau turunnya air dari atmosfer ke permukaan bumi dan laut dalam bentuk yang berbeda, yaitu curah hujan di daerah tropis dan curah hujan salju di daerah beriklim sedang. Mengingat bahwa di daerah tropis presipitasi hanya ditemui dalam bentuk curah hujan, maka presipitasi dalam konteks daerah tropis adalah sama dengan curah hujan. Presipitasi adalah peristiwa klimatik yang bersifat alamiah yaitu perubahan bentuk dari uap air di atmosfer menjadi curah hujan sebagai akibat proses kondensasi.

Menurut Schmidt dan Ferguson dasar untuk membuat penggolongan iklim adalah dengan cara menghitung dan menentukan quitient (Q rerata) jumlah bulan kering dan rerata bulan basah. Langkah pertama ditentukan terlebih dahulu tentang status bulan. Untuk ini mereka menggunakan kriteria yang dibuat oleh Mohr. Atas dasar data Q, Schmidt dan Ferguson akhirnya dapat menentukan penggolongan tipe iklim yang dapat di lihat pada Tabel 1

Tabel 1. Penentuan Tipe Curah Hujan di Indonesia Menurut Schmidt-Fergusson

Nilai Q (%)	Hujan	Keterangan
$0 \leq Q < 14.3$	A	Sangat Basah
$14.3 \leq Q < 33.3$	B	Basah
$33.3 \leq Q < 60.0$	C	Agak Basah
$60 \leq Q < 100$	D	Sedang
$100 \leq Q < 167$	E	Agak Kering
$167 \leq Q < 300$	F	Kering
$300 \leq Q < 700$	G	Sangat Kering
$700 \leq Q$	H	Luar Biasa Kering

Sumber: Lakitan 2002

Sistem klasifikasi Schmidt-Ferguson , cukup luas dipergunakan khususnya untuk tanaman keras/tanaman perkebunan dan tanaman kehutanan. Hal ini kiranya cukup beralasan karena dengan sistem ini orang kurang tahu yang sebenarnya kapan bulan kering atau kapan bulan basah terjadi (Lakitan, 2002).

LAMA WAKTU HUJAN

Lama waktu hujan adalah lama waktu berlangsungnya hujan, dalam hal ini dapat mewakili total curah hujan atau periode hujan yang singkat dari curah hujan yang relatif seragam. Lama hujan mempunyai pengaruh terhadap jumlah aliran yang terjadi. Hujan yang berlangsung lama akan mengakibatkan kapasitas infiltrasi tanah menurun, sehingga air hujan yang jatuh akan lebih banyak yang langsung menjadi aliran permukaan dan akhirnya akan dapat menyebabkan terjadinya laju pengairan atau banjir maksimum di daerah tersebut(Asdak,1995 ; Seyhan,1990).

INTENSITAS HUJAN

Intensitas curah hujan adalah ketinggian curah hujan yang terjadi pada suatu kurun waktu di mana air tersebut terkonsentrasi, dengan satuan mm/jam. Besarnya intensitas curah hujan sangat diperlukan dalam perhitungan debit banjir rencana berdasar metode rasional 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 (Suroso, 2006).

Besarnya intensitas hujan dapat diketahui dari hasil pencatatan penakaran hujan otomatis (*fluviograf*) berupa sebuah lengkung penjumlahan hujan (akumulasi hujan). Seandainya data curah hujan yang ada adalah data curah hujan harian, maka untuk menghitung intensitas hujan dapat digunakan metode Mononobe (Suroso, 2006) sebagai berikut :

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

dengan:

I = Intensitas curah hujan (mm/jam)

t = lama hujan (jam)

R24 = curah hujan maksimum selama 24 jam (mm)

2.1. WAKTU KONSENTRASI (*tc*)

Waktu konsentrasi *Tc* (*time of concentration*) adalah waktu perjalanan yang diperlukan oleh air dari tempat yang paling jauh (hulu DAS) sampai ke titik pengamatan aliran air (*outlet*). Hal ini terjadi ketika tanah sepanjang kedua titik tersebut telah jenuh dan semua cekungan bumi lainnya telah terisi oleh air hujan. Waktu konsentrasi (*tc*) dihitung dengan persamaan matematik yang dikembangkan oleh Kirpich dalam (Asdak, 1995).

$$tc = 0,0195 \frac{L^{0,77}}{S^{0,385}}$$

dengan:

tc = Waktu konsentrasi (menit)

L = panjang aliran permukaan (meter)

S = kemiringan rata-rata permukaan tanah (%)

EVANTOPORASI

Peristiwa berubahnya air menjadi uap dan bergerak dari permukaan tanah dan permukaan air ke udara disebut evaporasi (penguapan). Peristiwa penguapan dari tanaman disebut transpirasi. Kedua-duanya disebut evapotranspirasi.

Faktor-faktor yang mempengaruhi evaporasi dan evapotranspirasi adalah suhu air, suhu udara (atmosfer), kelembaban, kecepatan angin, tekanan udara, sinar matahari dan lain-lain yang saling berhubungan satu dengan yang lain. Pada waktu pengukuran evaporasi, maka kondisi pada saat itu harus diperhatikan, mengingat faktor itu sangat dipengaruhi oleh perubahan lingkungan. (Sosrodarsono, 2003).

SUMUR RESAPAN

Sumur resapan adalah sumur atau lubang di permukaan tanah berupa bangunan yang dibuat sedemikian rupa sehingga menyerupai bentuk sumur gali dengan kedalaman tertentu yang berfungsi sebagai tempat menampung air hujan yang jatuh di atas atap rumah atau daerah kedap air dan meresapkannya ke dalam tanah. Beberapa fungsi sumur resapan bagi kehidupan manusia adalah sebagai pengendali banjir, melindungi dan memperbaiki (konservasi) air tanah, serta menekan laju erosi. Sumur resapan merupakan upaya memperbesar resapan air hujan ke dalam tanah dan memperkecil aliran permukaan sebagai penyebab banjir.

Prinsip kerja sumur resapan adalah menyalurkan dan menampung air hujan ke dalam lubang atau sumur agar air dapat memiliki waktu tinggal di permukaan tanah lebih lama sehingga sedikit demi sedikit air dapat meresap ke dalam tanah. Fungsi sumur resapan dipengaruhi faktor iklim, kondisi air tanah, kondisi tanah, tata guna lahan, dan kondisi sosial ekonomi masyarakat. Menurut Hardjoso (dalam Sunjoto, 1988), air yang akan masuk ke dalam sumur resapan dapat diukur dengan rumus:

$$Q = \pi \times Cg \times \frac{S^2 - H^2}{\ln\left(\frac{r}{A}\right)}$$

- Dengan : Q = Debit rembesan (m³/det)
Cg = Koefisien pengaliran air dalam tanah (m/det)
S = Tinggi sumur resapan (m)
H = Tinggi muka air terhadap dasar sumur (m)
r = Jari-jari sumur (m)
A = Jarak antar sumur (m)

LAJU INFILTRAS

Infiltrasi adalah perjalanan air masuk ke dalam tanah. Perkolasi merupakan proses kelanjutan perjalanan air tersebut ke tanah yang lebih dalam. Dengan kata lain, infiltrasi adalah perjalanan air ke dalam tanah sebagai akibat gaya kapiler (gerakan air ke arah lateral) dan gravitasi (gerakan air ke arah vertikal). Setelah keadaan jenuh pada lapisan tanah bagian atas terlampaui, sebagian dari air tersebut mengalir ke tanah yang lebih dalam sebagai akibat gaya gravitasi bumi dan dikenal sebagai proses perkolasi.

AIR LARIAN

Air larian (*surface runoff*) adalah bagian dari curah hujan yang mengalir di atas permukaan tanah menuju ke sungai, danau dan lautan. Bagian penting dari air larian yang perlu diketahui dalam kaitannya dengan rancang bangun pengendali air larian adalah besarnya debit puncak (*peak flow*) dan waktu tercapainya debit puncak, volume dan penyebaran air larian. Sebelum air dapat mengalir di atas permukaan tanah, curah hujan terlebih dahulu harus memenuhi keperluan air untuk evaporasi, intersepsi, infiltrasi, dan berbagai bentuk cekungan tanah dan penampung air lainnya.

Air larian atau aliran air permukaan adalah aliran air di atas permukaan tanah yang terjadi karena laju curah hujan melampaui laju infiltrasi. Aliran air bawah permukaan (*subsurface flow*) adalah bagian dari curah hujan yang terinfiltrasi ke dalam tanah, kemudian mengalir dan bergabung dengan aliran debit. Aliran air bawah permukaan merupakan penyumbang debit yang cukup besar di daerah berhutan (Asdak, 1995).

Metode untuk memprakirakan besarnya air aliran puncak (*peak runoff*, Q_p) salah satunya adalah dengan metoda rasional (U.S. Soil Conservation Service, 1986). Metoda ini relatif mudah menggunakannya dan lebih diperuntukkan pemakaiannya pada DAS dengan ukuran kecil (kurang dari 300 ha). Persamaan matematis metoda rasional untuk memprakirakan besarnya air limpasan adalah sebagai berikut:

- Untuk daerah dengan luas ≤ 80 Ha

$$Q = \frac{1}{360} \cdot C \cdot i \cdot A$$

dengan :

Q : debit limpasan (L/detik) dan harus diubah menjadi (m³/detik)

C : koefisien pengaliran

i : rata-rata intensitas hujan yang besarnya tergantung waktu konsentrasi (mm/jam)

A : luas wilayah (Ha)

- Untuk daerah dengan luas > 80 Ha

$$Q = \frac{1}{360} \cdot C \cdot C_s \cdot i \cdot A$$

keterangan:

C_s = koefisien penampungan

KOEFISIEN AIR ALIRAN

Koefisien air larian atau sering disingkat C adalah bilangan yang menunjukkan perbandingan antara besarnya air larian terhadap besarnya curah hujan. Secara matematis, koefisien air larian dapat dijabarkan sebagai berikut.

$$C = \frac{\text{air larian (mm)}}{\text{curah hujan (mm)}}$$

Nilai koefisien air limpasan merupakan salah satu indikator untuk menentukan apakah suatu DAS telah mengalami gangguan (fisik). Nilai C yang besar menunjukkan bahwa lebih banyak air hujan yang menjadi air limpasan sehingga ancaman terjadinya erosi dan banjir menjadi lebih besar. Angka C berkisar antara 0 sampai 1 (Asdak, 1995).

Koefisien aliran dapat dibagi menjadi dua jenis (Sosrodarsono dan Takeda, 2003), yaitu koefisien volumetrik dan koefisien aliran puncak.

Koefisien aliran volumetrik diperoleh dengan membagi jumlah aliran langsung dengan jumlah hujan penyebabnya. Rumus koefisien aliran volumetrik, yaitu:

$$C_v = \frac{p}{q}$$

dengan:

C_v : koefisien aliran volumetrik

q : aliran langsung (mm)

p : jumlah hujan penyebabnya (mm)

Koefisien aliran puncak merupakan perbandingan antara besarnya puncak aliran (Q_p) dengan intensitas hujan selama waktu tiba dari banjir (I) dan luas daerah pengaliran (A). Rumus koefisien aliran puncak, yaitu:

$$C_p = \frac{Q_p}{A.I}$$

dengan:

C_p : koefisien aliran puncak

Q_p : puncak aliran (m³/det)

I : intensitas hujan rata-rata (mm/jam)

A : luas daerah pengaliran (m²)

2. METODE PENELITIAN

PENGUMPULAN DATA

Data penelitian berupa data primer dan sekunder. Data primer diambil di lapangan baik dengan cara pengamatan, pengukuran, observasi, maupun wawancara. Data sekunder diambil secara tidak langsung, yakni berupa data instansional maupun hasil penelitian sebelumnya.

METODE PENGUMPULAN DATA

1. Observasi Lapangan

Pengamatan langsung di lapangan dan juga pencarian data data yang terkait seperti data karakteristik resapan dan tata guna lahan yang ada di Kawasan penelitian kampus UII terpadu dan sekitarnya.

2. Pengambilan data curah hujan

Mengambil data curah hujan yang sudah di miliki oleh Balai Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG) serta Balai Pengelolaan Sumber Daya Air (PSDA) Provinsi Yogyakarta.

ANALISI DATA

Analisis data dilakukan dengan metode perhitungan matematis dan metode deskriptif. Teknik analisis adalah sebagai berikut:

a. Analisa Karakteristik Hujan

- Pengukuran dan analisis karakteristik hujan antara lain:
- Curah hujan, data curah hujan diambil dari stasiun pengukur hujan otomatis.
- Tebal hujan, dengan mengukur tebal hujan pada stasiun pengukur hujan yang telah dipasang serta mengasumsikannya sebagai curah hujan wilayah.
- Lama hujan, data diambil dari stasiun pengukur hujan otomatis.
- Evapotranspirasi, data diambil dari stasiun pengukur hujan otomatis.
- Intensitas curah hujan, dihitung dengan Rumus Manonobe

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

dengan:

I : Intensitas curah hujan (mm/jam)

t : lama hujan (jam)

R24 : curah hujan maksimum selama 24 jam (mm)

b. Pengukuran Debit Aliran

Pengukuran debit aliran dapat menggunakan persamaan matematik dengan metode rasional.

$$Q = \frac{1}{360} \cdot C \cdot C_s \cdot i \cdot A$$

dengan :

Q : debit limpasan (L/detik) dan harus diubah menjadi (m³/detik)

C : koefisien pengaliran

C_s : koefisien penampungan

i : rata-rata intensitas hujan yang besarnya tergantung waktu konsentrasi (mm/jam)

A : luas wilayah (Ha)

c. Perhitungan Koefisien Aliran

- Koefisien Aliran Volumetrik

Koefisien aliran volumetrik diperoleh dengan membagi jumlah aliran langsung dengan jumlah hujan penyebabnya. Jumlah aliran langsung dengan membagi volume aliran langsung dari hidrograf aliran dengan luas DAS dan jumlah hujan

dapat diketahui dari pencatatan data hujan. Rumus koefisien aliran volumetrik di bawah ini.

$$C_v = \frac{p}{q}$$

dengan :

C_v : koefisien aliran volumetrik

q : aliran langsung (mm)

p : jumlah hujan penyebabnya (mm)

- Koefisien Aliran Puncak

Koefisien aliran puncak merupakan perbandingan antara besarnya puncak aliran (Q_p) dengan intensitas hujan rata-rata selama waktu tiba dari banjir (I) dan luas daerah pengaliran (A).

$$C_p = \frac{Q_p}{A \cdot I}$$

dengan:

C_p : koefisien aliran puncak

Q_p : puncak aliran (m³/det)

I : intensitas hujan rata-rata (mm/jam)

A : luas daerah pengaliran (m²)

3. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

CURAH HUJAN

Curah hujan rata-rata di dapat dari perhitungan data curah hujan di Stasiun Prumpung yang mewakili daerah penelitian. Diketahui bahwa curah hujan rata-rata tahunan daerah penelitian pada tahun 2008 - 2017 sebesar 2.334,37 mm.

Tipe curah hujan daerah penelitian dapat di hitung dari hasil perhitungan rata-rata bulan kering dan rata-rata bulan basah. Dari hasil perhitungan diatas dapat ditentukan bahwa nilai Q pada lokasi penelitian adalah 44,6%, sehingga tipe curah hujan yang sesuai dengan hasil penelitian adalah tipe curah hujan agak basah.

VOLUME CURAH HUJAN DAN PENYEBABNYA

Data curah hujan yang diperoleh dari Balai PSDA Provinsi DIY masih diproses lagi sesuai dengan kebutuhannya. Untuk data curah hujan yang digunakan adalah data curah hujan 10 tahun, terhitung dari tahun 2008 sampai tahun 2017.

Dengan curah hujan tahunan sebesar 2334,37mm maka volume total air hujan yang terjadi di daerah penelitian sebesar

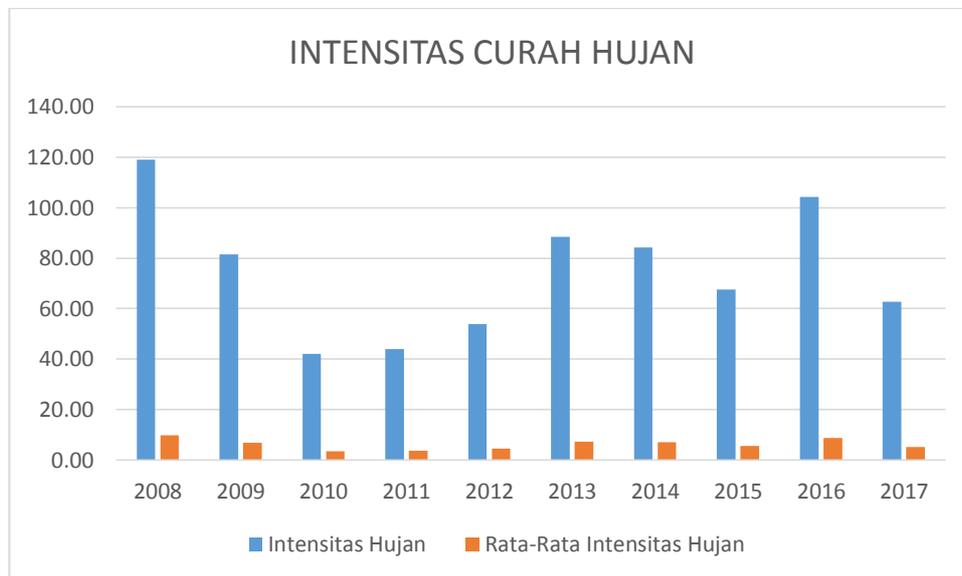
$$Vol = \text{jumlah hujan tahunan} \times \text{luas wilayah}$$

$$Vol = 2334,37 \times 10^{-3} \frac{m}{th} \times 1318333 \text{ m}^2$$

$$= 3077477.005 \text{ m}^3/th$$

INTENSITAS HUJAN

Intensitas hujan dihitung menggunakan rumus Manobe, data untuk mencari intensitas hujan diperoleh dari BALAI PSDA di Stasiun Prumpung yang dekat dengan kawasan penelitian. Hasil perhitungan intensitas hujan yang turun selama 10 tahun yaitu tahun 2008 sampai tahun 2017 dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Intensitas Hujan Stasiun Prumpung (mm/jam)

Perhitungan intensitas hujan selama 10 tahun terakhir dihitung dari 2008-2017, maka dapat diperoleh data jumlah intensitas hujan tahunan terbesar terjadi pada tahun 2008 yaitu : 119,079 mm/jam

DEBIT ALIRAN PUNCAK

Untuk menentukan aliran puncak permukaan maka perhitungan yang digunakan adalah dengan metode rasional (U.S. Soil Conservation Service, 1986). Metode ini relatif mudah menggunakannya dan lebih diperuntukkan pemakaiannya pada DAS dengan ukuran kecil (kurang dari 300 ha). Dengan luas wilayah penelitian yang dikerjakan lebih dari 80 hektar, maka perhitungan yang digunakan adalah sebagai berikut.

$$Q_p = \frac{1}{360} \cdot C \cdot C_s \cdot i \cdot A$$

$$Q_p = \frac{1}{360} \cdot 0,4 \times 0,8 \times 119,079 \frac{\text{mm}}{\text{jam}} \times 131,83 \text{ ha}$$

$$Q_p = 13,954 \text{ mm}^3/\text{det}$$

$$Q_p = 13,954 \frac{\text{m}^3}{\text{det}} \times 152 \text{ jam/thn} \times 3600 \text{ det}$$

$$Q_p = 7.635.628,8 \frac{\text{m}^3}{\text{th}}$$

KOEFISIEN ALIRAN LIMPASAN PERMUKAAN

Perhitungan koefisien aliran limpasan permukaan pada penelitian ini menggunakan rumus koefisien aliran volumetrik dan koefisien aliran puncak sebagai perbandingan. Penelitian ini membutuhkan data curah hujan, evapotranspirasi, banyaknya air yang masuk ke sumur resapan, infiltrasi, dan air larian. Curah hujan rerata tahunan terbesar dalam data penelitian adalah tahun 2008 yaitu 119,079 mm/jam. Evapotranspirasi yang terjadi adalah 0,9614775 m/th atau 1.267.547,517 m³/th. Banyaknya air yang masuk ke dalam sumur resapan adalah 10480,702 $\frac{\text{m}^3}{\text{tahun}}$. Laju infiltrasi sebesar 0,0216 m/jam, sehingga air yang meresap adalah 783257,265 m³/th. Air larian di daerah penelitian adalah 1.015.673,74 m³/th. Hasil perhitungan koefisien aliran volumetrik dan koefisien aliran tersaji pada Tabel 2.

Tabel 2 Hasil Perhitungan Koefisien Aliran Untuk Kawasan Kampus Terpadu UII

Keterangan	
Volume curah hujan penyebab	7,050,894,554
Koefisien aliran puncak	0,32
Koefisien aliran volumetrik	0,33

Nilai koefisien aliran puncak (Cp) dan koefisien aliran volumetrik (Cv) di Kampus Terpadu UII yang dilakukan oleh Noni Harfiyanti pada tahun 2004 memiliki nilai koefisien aliran puncak (Cp) sebesar 0,35 dengan luas area pengaliran 25 Ha. Ini berarti bahwa hujan yang jatuh di kawasan ini 35 persennya dialirkan menjadi aliran permukaan. Sedangkan 70 persen sisa air hujan yang jatuh di kawasan ini hilang karena infiltrasi dan evapotranspirasi. Sedangkan nilai koefisien aliran volumetrik (Cv) sebesar 0,32 dengan air larian sebesar 217.688,7427 m³/th.

Untuk hasil dari penelitian ini memiliki nilai koefisien aliran puncak (Cp) sebesar 0,32. Ini berarti bahwa hujan yang jatuh di kawasan ini 32% dialirkan menjadi aliran permukaan. Sedangkan 68% sisa air hujan yang jatuh di kawasan ini hilang karena infiltrasi dan evapotranspirasi. Kawasan ini sudah banyak gedung-gedung perkuliahan, fasilitas umum dan

bangunan rumah warga. Sedangkan nilai koefisien aliran volumetrik (C_v) sebesar 0,33 dengan air larian sebesar $1.015.673,74 \frac{m^3}{tahun}$.

Pengaruh utama besarnya nilai koefisien aliran puncak (C_p) adalah tebal hujan, lama hujan dan intensitas hujan maksimum (I_{max}). Semakin besar intensitas hujan maka debit puncak yang terjadi juga akan semakin besar, karena pada intensitas hujan besar maka air yang mengalir menjadi aliran permukaan juga besar. Hujan semakin besar volumenya akan memperbesar nilai aliran permukaannya. Sedangkan pada nilai koefisien aliran volumetrik (C_v) adalah proses evapotranspirasi, laju infiltrasi dan banyaknya air yang masuk ke dalam sumur resapan.

Hasil perbandingan dari nilai koefisien aliran puncak (C_p) dan koefisien aliran volumetrik (C_v) yang dilakukan oleh Noni Harfiyanti dengan penelitian ini tidak mengalami perubahan yang besar, sehingga tidak terlalu berbahaya bagi lingkungan. Hal ini di karena kan pembangunan Kampus Terpadu UII sudah ditunjang oleh adanya saluran drainase yang cukup baik dan sudah dilengkapi dengan sumur-sumur resapan serta di kawasan sekitar kampus UII juga masih banyak lahan kosong yang mampu menyerap air hujan. Kondisi kawasan Kampus Terpadu UII pada saat ini masih banyak terdapat perkebunan warga, persawahan warga, taman-taman kampus dan hutan kampus, yang berfungsi untuk meresapkan air hujan ke dalam tanah (*Catchment area*).

Kenyataan tersebut menunjukkan bahwa perubahan penggunaan lahan tidak terlalu berpengaruh yang besar terhadap perubahan kondisi hidrologi apabila sistem tataguna lahan yang baik dan terjaga.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

KESIMPULAN

1. Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh koefisien aliran puncak (C_p) 0,32, sedangkan koefisien aliran volumetrik (C_v) adalah 0,33
2. Dengan adanya Kampus Terpadu Universitas Islam Indonesia serta pertumbuhan pembangunan di sekitarnya tidak menimbulkan dampak yang sangat berbahaya terhadap lingkungan, khususnya untuk kondisi hidrologi. Hal ini dikarenakan kawasan Kampus Terpadu UII sudah dilengkapi dengan saluran drainase yang cukup baik, adanya sumur-sumur resapan, taman kampus dan hutan kampus serta perkebunan dan persawahan warga yang masih cukup besar sehingga dapat meningkatkan tangkapan air hujan.

SARAN

1. Pembangunan pemukiman yang berada di sekitar Kampus Terpadu UII akan semakin berkembang seiring dengan akan adanya gedung-gedung baru di kawasan Kampus sehingga perlu penelitian lebih lanjut agar tidak ada dampak terhadap lingkungan sekitarnya.
2. Perlu adanya penelitian dengan menggunakan analisis frekuensi dengan rumus-rumus lain dan menggunakan metode periode ulang.
3. Sarana-sarana peresapan perlu ditingkatkan pengembangannya di kawasan Kampus Terpadu UII untuk mengoptimalkan fungsi resapan air.

DAFTAR PUSTAKA

- Asdak, (1995). *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Yogyakarta, DIY: Gajah Mada University Press.
- Chairullah dan Furqon, (2005), "Laju Infiltrasi Pada Areal Kampus Terpadu Universitas Islam Indonesia Dengan Menggunakan Metoda Horton"
- Google Earth, (2017), *Explore, Search and Discover*, <http://earth.google.com/web/>
- Iskandar, D. (2015). Flood Mitigation Efforts In The Capital Region of Jakarta. *International Journal of Conservation Science*, Volume 6 Issue 4.
- Lakitan, B., (2002). *Dasar-Dasar Klimatologi*. Raja Grafindo Persada, Jakarta.
- Kumar, A., P.S. Rajpoot. 2013. Assessment of hydroenvironmental loss as surface runoff using CN method of Pahunj River Basin Datia, India. *Proceedings of the International Academy of Ecology and Environmental Sciences*. 4(4): 24-29
- PEMDA DIY-UGM. (2001). *Evaluasi Potensi Air Bersih di Zona Aquifer Merapi, Provinsi daerah istimewa Yogyakarta*. Yogyakarta: PEMDA DIY-UGM.
- Pilgram, D. H., Chapman, T. G., & Doran, D. G. (1988). Problems of rainfall-runoff modelling in arid and semiarid regions. *Hydrological Sciences Journal*, 33:4, Vol 379-400.
- Seyhan, E. (1990). *Dasar-Dasar Hidrologi*. (S. Prawirohatmodjo, Penyunt., & I. S. Subagyo, Penerj.) Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.
- Sosrodarsono, S., Takaeda, K., (2003). *Hidrologi Untuk Pengairan*. Pradnya Paramita, Jakarta.
- Suroso. (2006). Analisis Curah Hujan untuk membuat kurva Intensity-Duration-Frequency (IDF) di kawasan banjir kabupaten banyumas. *Teknik Sipil*, Vol. 3, No. 1, Januari 2006, Halaman 7-16
- U.S. Soil Conservation Service. (1986). *Urban Hydrology for Small Watersheds. Technical Release 55, 2nd ed., NTIS PB87-101580*.
- Widodo; Siswoyo, E. Lupiyanto, R. (2009). Alih Fungsi Kawasan Kampus Terpadu UII dan Pengaruhnya Terhadap Aliran Limpasan Permukaan. *Jurnal Sains dan Teknologi Lingkungan*, Volume 1, Nomor 2, Juni 2009, Halaman 126-138.

?

?