

# Studi Kinerja Inlet Persegi Panjang sebagai Drainase Jalan

Burhan Barid<sup>a\*</sup>, Gea Iman Setiawan<sup>a</sup>, Nursetiawan<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

DOI: <https://doi.org/10.18196/bce.v2i1.13737>

## Abstrak

Kondisi curah hujan yang tinggi khususnya negara tropis sering menyebabkan terjadinya banjir atau genangan di ruas-ruas jalan, terutama jalan perkotaan. Genangan yang tidak masuk atau terhambat dapat mengakibatkan kerusakan pada jalan. Hal ini dapat di tanggulangi dengan desain inlet pada saluran drainase jalan raya yang sesuai dengan kondisi dilapangan. Dengan memperhatikan jarak antar inlet, dimensi, dan jenis inlet disesuaikan dengan debit air hujan dan lebar jalan yang ada. Street Inlet ini merupakan lubang di sisi-sisi jalan yang berfungsi untuk menampung dan menyalurkan limpasan air hujan yang berada di sepanjang jalan menuju ke dalam saluran drainase. Penelitian dilakukan pada sebuah *prototype* yang menggambarkan kondisi ruas jalan raya dengan modifikasi *street inlet* seperti kondisi di lapangan. Metode analisis debit limpasan permukaan di gunakan metode rasional, analisis dimensi inlet di gunakan kaidah hidrolika yang berlaku. Adapun data *input* yang di gunakan ialah data curah hujan, jenis jalan, jenis inlet *street*, limpasan hujan atau genangan, kondisi saluran drainase, regresi linier. Penelitian ini membahas tentang kinerja inlet jalan untuk mengurangi genangan akibat limpasan hujan (dengan model *street inlet* persegi panjang di bahu jalan). Pada penelitian yang dilakukan jenis inlet yang akan di gunakan ialah *gutter inlet* yang mempunyai bukaan horizontal.

*Kata-kata kunci:* street inlet, genangan, limpasan, intensitas hujan

## Abstract

*High rainfall conditions, especially in tropical countries, often cause flooding or inundation on road sections, especially urban roads. Puddles that do not enter or are hampered can cause damage to the road. This can be overcome by the inlet design of the road drainage channel that is suitable for the conditions in the field. By paying attention to the distance between inlets, dimensions, and inlet types adjusted to the rainwater discharge and the width of the existing road. Street Inlet is a hole on the sides of the road that serves to accommodate and distribute rainwater runoff along the road leading into the drainage channel. The research was carried out on a prototype that describes the condition of the highway with street inlet modifications such as conditions in the field. The method of analyzing surface runoff in the use of rational methods, inlet dimension analysis is used in the applicable hydraulic rules. The input data used are rainfall data, type of road, type of inlet street, rain runoff or inundation, drainage channel conditions, linear regression. This study discusses the performance of the road inlet to reduce inundation due to rain runoff (with a model of a rectangular inlet on the shoulder of the road). In the research carried out the type of inlet that will be used is the gutter inlet which has a horizontal opening.*

*Keywords:* street inlet, puddle, runoff, rain intensity

©2022 Bulletin of Civil Engineering UMY

## Riwayat Artikel

Diserahkan

1 Desember 2021

Direvisi

21 Januari 2022

Diterima

10 Februari 2022

\*Penulis korespondensi

Burhan.barid@umy.ac.id

## 1 PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara tropis sehingga mempunyai dua musim yaitu musim kemarau dan musim hujan. Hal ini menyebabkan Indonesia mempunyai curah hujan yang tinggi, bisa dilihat dengan keberadaan lautan yang cukup luas yang mengindikasikan adanya proses penguapan sehingga mempercepat terjadinya hujan. Kondisi curah hujan yang tinggi ini sering menyebabkan terjadinya banjir atau genangan di ruas-ruas jalan, terutama jalan perkotaan. Adapun penyebab dari genangan tersebut dapatbermacam – macam, diantaranya

curah hujan yang tinggi, peningkatan lapisan yang tidak tembus air, kapasitas saluran drainase yang tidak memadai, desain inlet yang tidak sesuai (Suharyanto, 2013). Berdasarkan pengamatan, terjadinya genangan air pada ruas jalan dikarenakan aliran air terhambat untuk masuk ke badan saluran drainase. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa desain inlet pada saluran drainase jalan raya yang tidak sesuai dengan kondisi di lapangan. Seharusnya jarak antar inlet, dimensi, dan jenis inlet yang digunakan disesuaikan dengan debit air hujan dan lebar jalan yang ada. Ada dua variabel

desain yang perlu dilakukan yaitu jenis dan dimensi inlet serta jumlah inlet (Suharyanto, 2013).

## 2 METODE PENELITIAN

Studi permasalahan drainase jalan (Saluran samping) di lokasi jalan demang lebar daun sepanjang 3,900 m (Lingkar SMA Negeri 10 S.D Simpang Polda). Tujuan dari penelitian ini adalah mengidentifikasi permasalahan drainase (saluran samping) sepanjang jalan demang lebar daun oleh (Syapawi, 2013).

### 2.1 Hidrologi

Secara umum hidrologi dimaksudkan sebagai ilmu yang menyangkut masalah air, baik di atmosfer, di bumi, dan di dalam bumi (Triadmodjo, 2008). Air di bumi secara terus menerus mengalami sirkulasi berupa proses penguapan, presipitasi dan pengaliran keluar (Hardiyanto, Isnanto, & Windasari, 2016).

Pengolahan data hidrologi digunakan untuk menentukan besarnya debit yang melimpas ke suatu kawasan, yang disebabkan oleh air hujan dan air buangan domestik dan untuk menentukan kala ulang yang diinginkan (Sedyowati & Suhartanto, 2015; Mahardika, Yulianto, Supirin, & Budienny, 2013)

Curah Hujan mempunyai variabilitas yang besar dalam ruang dan waktu. Dalam skala ruang, variabilitasnya sangat dipengaruhi oleh letak geografis, topografi, arah angin dan letak lintang (Yananto, Sibrani, & Mariana, 2016).

### 2.2 Intensitas Hujan

Yulius (2014) menyebutkan intensitas hujan adalah tinggi atau kedalaman air hujan persatuan waktu. Untuk menentukan besar kecil curah hujan di tunjukkan pada Tabel 1 (Triadmodjo, 2008).

Tabel 1 Klasifikasi Intensitas Hujan (Triadmodjo, 2008)

Keadaan Hujan	Intensitas Hujan (mm)	
	1 Jam	24 Jam
Hujan sangat ringan	< 1	< 5
Hujan ringan	1- 5	5- 20
Hujan normal	5- 10	20- 50
Hujan lebat	10- 20	50- 100
Hujan sangat lebat	> 20	> 100

### 2.3 Limpasan

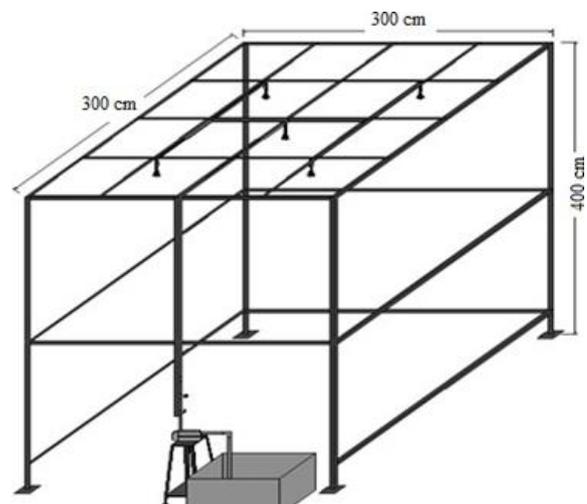
Soemarto (1995) menyebutkan limpasan adalah semua air yang bergerak keluar dari daerah pengaliran ke suatu aliran permukaan. Limpasan permukaan akan mengalir melalui parit-parit kecil dan akhirnya sampai ke sungai (Harsanto, Kironoto, & Triadmodjo, 2008).

### 2.4 Simulator hujan

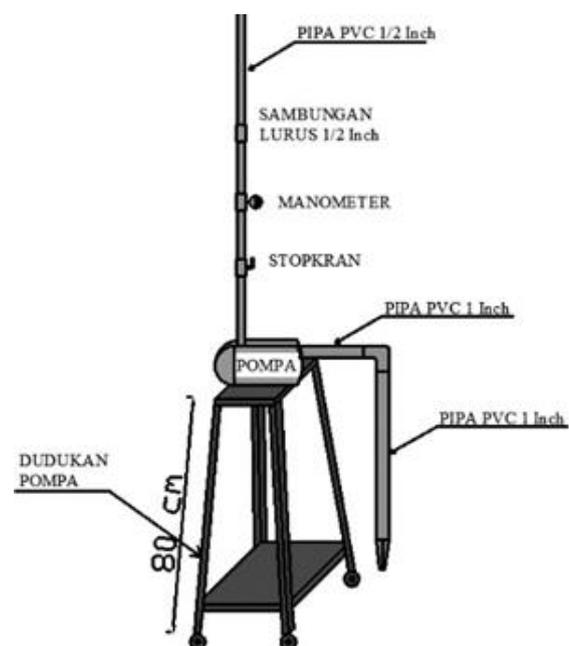
Prinsip dasar alat ini adalah pembuat hujan buatan dengan bermacam-macam intensitas sesuai yang dikehendaki. Hujan buatan dioperasikan dengan intensitas sesuai dengan yang telah ditetapkan sebelumnya. Pencatatan terus dilakukan sampai suatu saat debit yang keluar dari petak tanah tersebut mencapai nilai tetap. Pada keadaan demikian berarti telah mencapai keseimbangan antara hujan, limpasan dan infiltrasi (Oktarina, 2015).

Komponen dari peralatan ini sesuai dengan desain alat simulator hujan yang digunakan oleh (Khakimurrahman, 2016):

- Nozzle, yang berfungsi mengatur jumlah besarnya butiran hujan yang jatuh, nozzle yang digunakan 5 buah
- Kerangka besi, yang berfungsi sebagai penampung nozzle yang berukuran 3m x 3 m x 4m Gambar 1 Khakimurrahman (2016).
- Pompa air, berfungsi sebagai penggerak air, pompa yang dipakai adalah merk New Shimizu PS 128 BT dengan spesifikasi panjang pipa hisap 9 m, daya output motor 125 W, daya dorong max. 33 m.
- Pipa, sebagai tempat mengalirkan dan menyalurkan air. Pipa yang digunakan pvc ½ inch.
- Klep foot pompa, letaknya berada di ujung pipa 1 inch dan harus terendam di dalam air dan berfungsi agar jalur rentang pipa antara sumur dan pompa (jalur pipa hisap), tetap terisi air.
- Box kontainer kapasitas 150 liter, sebagai tempat menampung air yang akan digunakan.
- Terpal, berfungsi untuk menutup kerangka nozzle dan menghalangi masuknya angin yang dapat mengganggu keluarnya air hujan dari nozzle pada saat pengujian Terpal yang dipakai ukuran 4 m x 5 m.



Gambar 1 Rangkaian simulator hujan

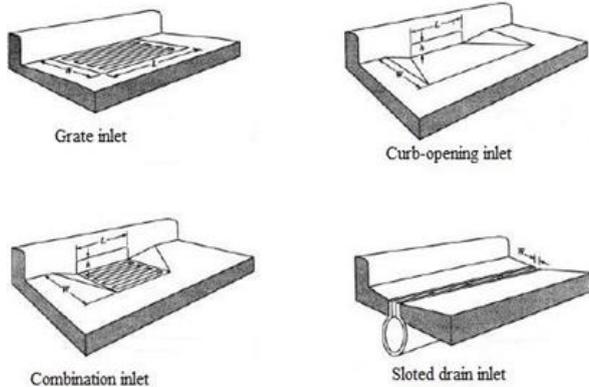


Gambar 2 Rangkaian pompa air

## 2.5 Street Inlet

*Street inlet* adalah bangunan pelengkap pada sistem drainase yang merupakan lubang atau bukaan pada sisi – sisi jalan yang berfungsi untuk menampung dan menyalurkan limpasan air hujan yang berada di sepanjang ruas jalan menuju ke dalam saluran drainase.

Ilustrasi dari jenis-jenis *inlet* ini dapat dilihat pada Gambar 3 (Suharyanto, 2013).



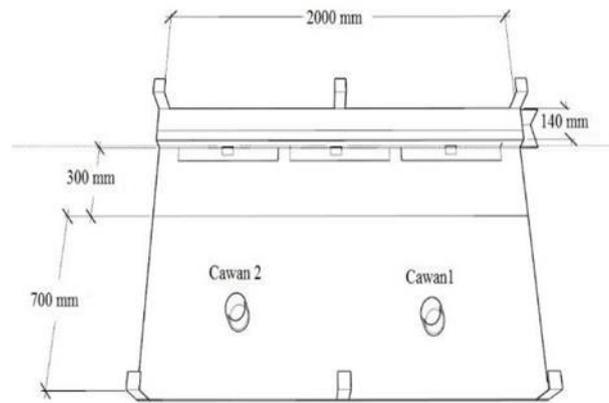
Gambar 3 Bentuk - bentuk inlet

## 2.6 Pelaksanaan Penelitian

Kesiapan rangkaian simulator hujan dan pompa air sangat mempengaruhi kestabilan data yang akan diambil. Untuk mengantisipasi masalah maka sebelum pengujian dilaksanakan pastikan rangkaian simulator hujan, pompa dan alat *street inlet* telah terpasang dengan benar. Menyiapkan bentuk *inlet* yang akan digunakan pada alat. Siapkan hambatan yang diperlukan dan tempatkan cawan dan *box* penampung air hujan pada posisinya masing masing untuk memulai pengujian. Selanjutnya *Stopwatch* dengan interval waktu 3 menit dari total waktu 30 menit pengujian.

Selanjutnya setelah semuanya siap kemudian nyalakan alat simulator hujan dan setelah menunggu selama 3 menit lalu ukur tinggi dan lebar genangan yang ada di bahu jalan menggunakan penggaris yang sudah disediakan. Selanjutnya dalam waktu yang bersamaan ambil cawan dan *box* yang ada di alat uji dan langsung menggantinya dengan cawan dan *box* yang kosong. Timbang air yang di dapatkan dalam cawan. Sebelum melakukan penimbangan pastikan sisi luar cawan dikeringkan terlebih dahulu. Berat air didapatkan dari mengurangkan berat cawan yang terisi air dengan cawan kosong. Sedangkan air yang didapatkan dalam *box* hanya diukur saja.

Setelah 30 menit matikan alat simulator hujan dan biarkan air yang mengalir pada alat uji hingga air yang menggenangi pada bahu jalan habis. Selanjutnya setelah air pada bahu jalan telah habis matikan *Stopwatch*. Berikutnya keringkan alat uji menggunakan kanebo lalu mulai lakukan tahapan yang sama pada pengujian berikutnya.



Gambar 4 Posisi cawan



Gambar 5 Cara mengukur lebar dan tinggi genangan



Gambar 6 Cara mengukur lebar dan tinggi genangan

## 3 HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pengujian ini dilaksanakan pada tanggal 9 Juni 2016 dengan menggunakan 5 *nozzle* sebagai hujan alternatif 1 sedangkan 3 *nozzle* sebagai hujan alternatif 2. Pada pengujian ini, dilakukan sebanyak 3 kali pengujian pada tiap jumlah lubang *inlet* yang terpasang. Pada pengujian ini ada 3 macam variasi jumlah inlet, yang pertama pengujian dengan menggunakan 1 *inlet*, yang kedua menggunakan 2 *inlet* dan selanjutnya menggunakan 3 inlet pada alat *street inlet*.

### 3.1 Intensitas Hujan

Pengujian pada saat alternatif hujan 1 dan alternatif hujan 2, masing-masing dilakukan 3 kali pengujian. Pada interval waktu 3 menit dalam total waktu 30 menit untuk 1 tahapan pengujian. Rumus yang digunakan untuk menghitung intensitas hujan sebagai berikut:

$$I = \frac{a}{t} \dots \dots \dots (1)$$

$$d = \frac{V}{A} \dots \dots \dots (2)$$

Dengan:

- I = Intensitas hujan (mm/menit)
- d = Tinggi Hujan (mm)
- t = Waktu (menit)
- V = Volume hujan dalam penampang (mm<sup>3</sup>)
- A = Luas penampang hujan (mm<sup>2</sup>)

Untuk menentukan volume hujan dalam suatu penampang menggunakan cara mencari massa air dalam penampang terlebih dahulu dengan rumus sebagai berikut:

$$M. \text{ Air} = M_t - M_c \dots \dots \dots (3)$$

Dengan:

- M. Air = Massa Air (gr)
- M<sub>t</sub> = Massa Cawan + Berat Air (gr)
- M<sub>c</sub> = Massa Cawan (gr)

Rumus untuk menghitung volume hujan dalam penampang sebagai berikut:

$$V = M. \text{ air} / \rho \dots \dots \dots (4)$$

Dengan:

- V = Volume hujan dalam penampang(mm<sup>3</sup>)
- M. air = Massa air (gr)

$\rho$  air bersih = 1000 kg/ m<sup>3</sup> = 0,001 gr/mm<sup>3</sup>

Rumus untuk menghitung tinggi hujan sebagai berikut:

$$d = \frac{V}{A} \dots \dots \dots (5)$$

Dengan:

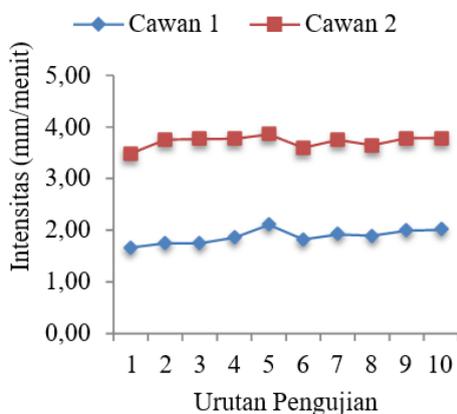
- d = Tinggi hujan (mm)
- V = Volume hujan dalam penampang (mm<sup>3</sup>)
- A = Luas penampang (mm<sup>2</sup>)
- A = 1/4.  $\pi$ .
- D<sup>2</sup> = 9386, 53 mm<sup>2</sup>, dengan D =109, 3 mm.

Setelah tinggi hujan diketahui selanjutnya menghitung intensitas hujan dengan durasi hujan t = 3 menit.

**Hasil Penelitian Intensitas Hujan**

a. Hujan Alternatif 1

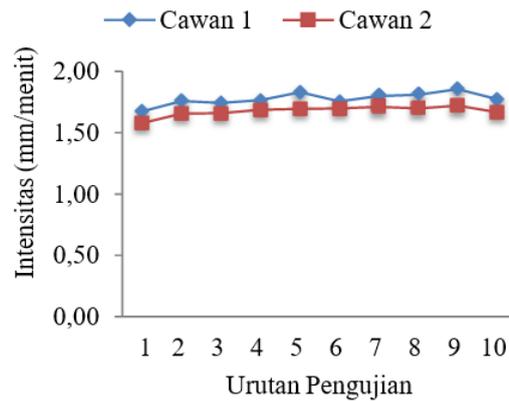
Hasil pengujian pertama intensitas hujan disajikan pada Tabel A.1 dan digambarkan pada Gambar 7.



Gambar 7 Grafik intensitas hujan alternatif 1 pada variasi 1 (5 nozzle)

b. Hujan Alternatif 2

Hasil pengujian pertama intensitas hujan disajikan pada Tabel A. 2 dan digambarkan pada Gambar 8.



Gambar 8 Grafik intensitas hujan alternatif 2 pada variasi 1 (3 nozzle)

Pada Tabel A. 1 dan Tabel A. 2 (lihat lampiran) telah disajikan hasil dari nilai intensitas hujan rata-rata untuk variasi 1 (1 inlet). Pada hujan alternatif 1 yaitu 37, 20 mm/jam, dan hujan alternatif 2 yaitu 34, 54 mm/jam. Dari hasil tersebut intensitas hujan yang terjadi masuk kedalam kriteria hujan sangat lebat.

Dari Gambar 7 dan Gambar 8 menyajikan perbandingan intensitas pada cawan 1 lebih dominan dibandingkan dengan intensitas pada cawan 2. Hal ini disebabkan banyak faktor antara lain perilaku nozzle, tekanan mesin pompa air, dan debit air yang keluar dari tandon. Semakin banyak jumlah nozzle yang digunakan nilai intensitasnya juga bertambah besar.

**3.2 Debit Limpasan**

Pada pengujian ini dilakukan pengujian sebanyak 3 kali untuk hujan alternatif 1 dan hujan alternatif 2. Selanjutnya dipasang dengan interval waktu 3 menit selama kurun waktu 30 menit. Menggunakan 3 lubang. Dimana pada masing – masing pengujian tersebut dihitung dalam rumus yang digunakan untuk menghitung debit limpasan sebagai berikut:

$$Q = \frac{V}{t} \dots \dots \dots (6)$$

Dengan:

- Q = Debit Limpasan (liter/ menit)
- V = Volume Limpasan (liter)
- t = Waktu (menit)

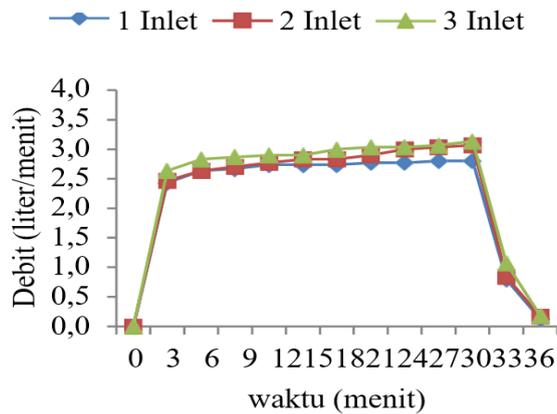
**Hasil Penelitian Limpasan Hujan**

Hasil hubungan antara waktu dengan debit limpasan pada 1 lubang inlet, 2 lubang inlet dan 3 lubang inlet dengan bentuk persegi panjang adalah sebagai berikut:

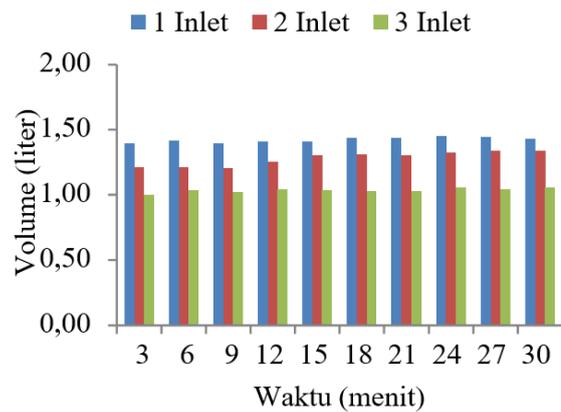
Pada Tabel A. 3 dan Tabel A. 4 (lihat lampiran) disajikan hasil debit limpasan tertinggi pada hujan alternatif 1 yaitu 3, 13 liter/menit dan saat hujan alternatif 2 yaitu 3, 07 liter/ menit dan Gambar 9 dan Gambar 10 menyajikan hidrograf laju debit limpasan yang tidak konstan, hal ini di sebabkan volume hujanyang di aliri dari nozzle pada alat simulator hujan saat pengujian sering berubah – ubah dan mengakibatkan hujan tidak merata.

a. Hujan Alternatif 1

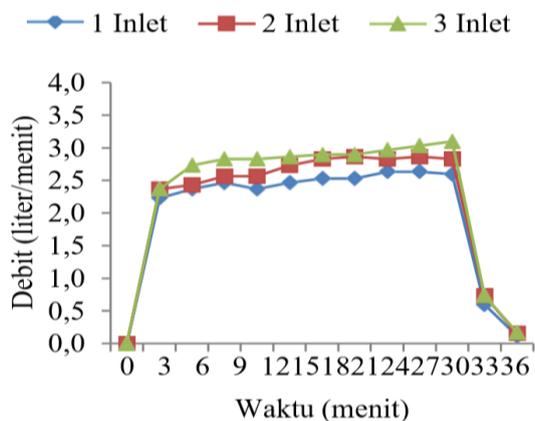
Hasil pengujian pertama debit limpasan disajikan pada Tabel A. 3 dan digambarkan pada Gambar 9.



Gambar 9 Grafik debit limpasan pada hujan alternatif 1 (5 nozzle)



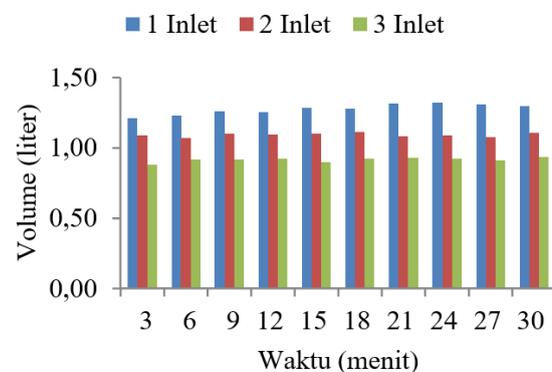
Gambar 11 Grafik volume genangan pada hujan alternatif 1 (5 nozzle)



Gambar 10 Grafik debit limpasan pada hujan alternatif 2 (3 nozzle)

## b. Hujan Alternatif 2

Hasil pengujian pertama volume genangan disajikan pada Tabel A. 7 dan digambarkan pada Gambar 12



Gambar 12 Grafik volume genangan pada hujan alternatif 2 (3 nozzle)

### 3.3 Volume Genangan

Pada pengujian pertama telah dipasang *street inlet* dengan jumlah 1 lubang, kemudian setelah itu dipasang 2 lubang, dan selanjutnya dipasang dengan menggunakan 3 lubang. Dimana pada masing - masing pengujian tersebut dihitung dalam waktu 3 menit dalam kurun waktu 30 menit. Rumus yang digunakan untuk menghitung volume genangan sebagai berikut:

$$\text{Volume Genangan} = \text{Luas Genangan} \times \text{Lebar Jalan} \dots (7)$$

Setelah mendapatkan hasil tinggi dan lebar genangan dari hasil pengukuran, rumus yang digunakan untuk mengukur luas genangan sebagai berikut:

$$\text{Luas Genangan} = \frac{1}{2} \times a \times t \quad (8)$$

Dengan:

a = lebar genangan (mm)

t = tinggi genangan (mm)

#### Hasil Penelitian Volume Gengangan

Tabel A. 5 menyajikan data awal pengujian volume genangan (lihat lampiran).

Hasil penelitian didapat volume genangan pada hujan alternatif 1 dan hujan alternatif 2 sebagai berikut:

##### a. Hujan Alternatif 1

Hasil pengujian pertama volume genangan disajikan pada Tabel A. 6 dan digambarkan pada Gambar 11.

Pada Tabel A. 6 dan Tabel A. 7 disajikan volume genangan tertinggi pada hujan yang dihasilkan dari alat simulator hujan terjadi pada jumlah 1 lubang inlet. Untuk hujan alternatif 1 pada menit ke 24 yaitu 1,45-liter dan untuk hujan alternatif 2 pada menit ke 24 yaitu 1,32 liter dan.

Gambar 11 dan Gambar 12 menyajikan volume genangan pada kondisi hujan alternatif 1 dan hujan alternatif 2 yang dihasilkan dari alat simulator hujan dengan 1 lubang inlet, 2 lubang inlet, 3 lubang inlet menunjukkan perbedaan. Dimana volume genangan dengan jumlah lubang 1 lubang inlet > 2 lubang inlet > 3 lubang inlet.

### 3.4 Hubungan Volume Genangan dan Debit Limpasan Pada Jumlah Inlet

Dari data pengujian yang didapat bisa diamati bahwa jumlah lubang inlet mempengaruhi jumlah debit limpasan dan volume genangan. Dari hasil penelitian didapat hubungan antara volume genangan terhadap debit untuk setiap lubang inlet disajikan pada Tabel A. 8 hujan alternatif 1 dan Tabel A. 9 (lihat lampiran) hujan alternatif 2 sebagai berikut:

Dari Tabel A. 8 dan Tabel A. 9 (lihat lampiran) menyajikan bahwa semakin banyak jumlah lubang inlet yang di pasang maka debit limpasan semakin banyak, peristiwa tersebut sangat berbanding terbalik apabila kita hubungkan dengan volume genangan dengan kata lain semakin banyak jumlah inlet yang di pasang justru akan mengurangi volume genangan. Dikarenakan semakin banyak jumlah inlet yang di

pasang maka akan mempermudah air untuk masuk ke lubang inlet.

**3.5 Koefisien Limpasan**

Dalam menentukan nilai koefisien limpasan dapat di hitung menggunakan metode rasional didasarkan pada persamaan sebagaiberikut:

$$Q = 0,278 \times C \times I \times A \dots\dots\dots(8)$$

Dengan:

- Q = Debit puncak (liter/menit)
- I = Intensitas hujan (mm/menit)
- A = Luas daerah tangkapan (mm)
- A = 2 m<sup>2</sup> = 2. 10<sup>6</sup> mm<sup>2</sup>
- C = Koefisien aliran

Contoh perhitungan koefisien limpasan dengan metode rasional yaitu:

$$C = \frac{Q}{(I \times A)}$$

$$= \frac{2,47 \times 10^6}{(1,76 \times 2.10^6)}$$

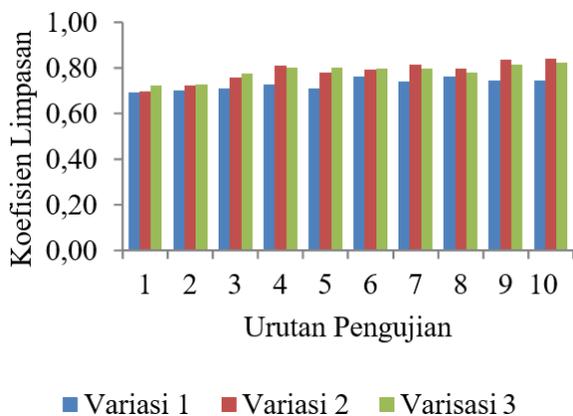
$$= 0,70$$

Pada pengujian variasi pertama (1 inlet), variasi kedua (2 inlet) dan variasi ketiga (3inlet) dengan hujan alternatif 1 dan hujan alternatif 2 didapatkan hasil koefisien aliran sebagai berikut:

**Hasil Penelitian Koefisien Limpasan**

a. Hujan Alternatif 1

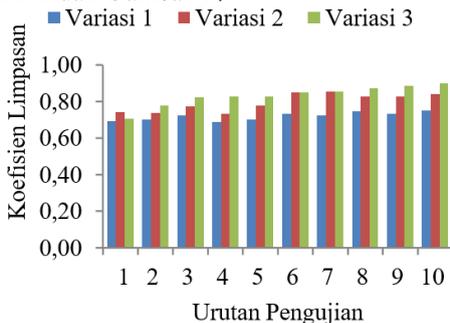
Hasil pengujian koefesien limpasan disajikan pada Tabel A.10 dan Gambar 13.



Gambar 13 Grafik koefisien limpasan pada hujan alternatif 1 (5 nozzle)

b. Hujan Alternatif 2

Hasil pengujian koefesien limpasan disajikan pada Tabel A.11 dan Gambar 14.



Gambar 14 Grafik koefisien limpasan pada hujan alternatif 2 (3 nozzle)

Pada Tabel A. 10 (lihat lampiran) dan Gambar 13 disajikan pengujian koefisien limpasan rata rata yang di hasilkan dari pengujian hujan alternatif 1 dengan variasi pertama yaitu 0, 73 variasi kedua 0, 78.

Tabel A. 11 (lihat lampiran) dan Gambar 14 menyajikan pengujian hujan alternatif 2 variasi pertama yaitu 0, 72 variasi kedua 0, 80 dan variasi ketiga 0, 83. Hasil koefisien ini menunjukkan bahwa nilai koefisien limpasan sesuai dengan ketentuan yang ada pada tabel koefisien pengaliran.

**4 KESIMPULAN**

Dari hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Pada hasil pengujian yang dilaksanakan, intensitas hujan pada setiap cawan mengalami perbedaan. Hasil rata-rata intensitas pada cawan 1 lebih besar dibandingkan dengan intensitas pada cawan 2. Pengujian hujan alternatif 1 yang menggunakan 5 nozzle lebih besar intensitas nya dibandingkan hujan alternatif 2 dengan menggunakan 3 nozzle.
2. Hubungan antara waktu dengan debit limpasan pada hujan alternatif 1 dan hujan alternatif 2 menunjukkan bahwa debit limpasan untuk 1 lubang inlet ,2 lubang inlet dan 3 lubang inlet tidak konstan. Dari data hasil pengujian debit puncak terjadi pada menit ke 30 untuk hujan alternatif 1 yaitu 3, 13 liter/menit dan untuk hujan alternatif 2 yaitu 3, 07 liter/menit.
3. Pada hasil pengujian volume genangan, menunjukkan bahwa volume genangan tertinggi pada hujan alternatif 1 terjadi pada jumlah 1 lubang inlet pada menit ke-24 yaitu 1, 46 liter dan untuk hujan alternatif 2 pada menit ke 30 yaitu 1, 32 liter. Jadi hasil pengujian dengan 1 lubang inlet , 2 lubang inlet , 3 lubang inlet menunjukkan adanya perbedaan. Dimana volume genangan dengan jumlah lubang inlet 1 terjadi genangan lebih tinggi dari 2 lubang inlet. Sedangkan 3 lubang inlet terjadi genangan lebih rendah dari 1 lubang inlet dan 2 lubang inlet.
4. Hubungan antara debit limpasan terhadap intensitas hujan dan luas daerah tangkapan, bisa di amati bahwa nilai koefisien limpasan rata rata yang di hasilkan dari pengujian hujan alternatif 1 dengan variasi pertama yaitu 0, 73, variasi kedua 0, 79 dan ketiga 0,79. Untuk pengujian hujan alternatif 2 variasi pertama yaitu 0, 72, variasi kedua 0, 79 dan variasi ketiga 0, 83. Hal ini menunjukkan bahwa nilai koefisien limpasan sudah sesuai dengan ketentuan koefisien pengaliran.

**Ucapan Terima Kasih**

Terima kasih kepada Direktorat Riset dan Pengabdian kepada Masyarakat, Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi atas pendanaan penelitian melalui Riset Pengembangan Ilmu Pengetahuan Dan Teknologi (IPTEK) tahun 2016.

**Daftar Pustaka**

Hardiyanto, Isnanto, R. R., & Windasari, I. P. (2016). Pembuatan Aplikasi Augmented Reality Siklus Hidrologi sebagai Media Pembelajaran Berbasis Android. *Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer*, 4(1), 159-166.

- Harsanto, P., Kironoto, B. A., & Triadmodjo, B. (2008). Analisis Limpasan Langsung dengan Model Distribusi dan Komposit. *Forum Teknik Sipil*, 293-701.
- Khakimurrahman, R. (2016). *Pemodelan Hujan Sekala Laboratorium Menggunakan Alat Simulator Hujan Untuk Menentukan Intensitas Hujan*. Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- Mahardika, A. R., Yulianto, F. A., Supirin, & Budienny, H. (2013). Perencanaan Drainase Yang Berwawasan Lingkungan pada Jalan Semarang dan Solo. *Jurnal Karya Teknik Sipil*, 2(4), 1-15.
- Oktarina, R. N. (2015). Analisis Hidrograf Limpasan Akibat Varlasi Intensitas Hujan dan Kemiringan Lahan (Kajian Laboratorium dengan Simulator Hujan). *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan*, 3(1), 718-725.
- Sedyowati, L., & Suhartanto, E. (2015). Kajian Pengaruh Sistem Drainase dan Ruang Terbuka Hijau Eksisting pada Kawasan Ruas Jalan Utama Kota Malang (Suatu Upaya Pengendalian Genangan di Daerah Perkotaan). *Media Teknik Sipil*, 3(1), 56- 63.
- Soemarto. (1995). *Hidrologi Teknik*. Jakarta: Erlangga.
- Suharyanto, A. (2013). Desain Street Inlet Berdasarkan Geometri Jalan. *Jurnal Rekayasa Sipil*, 7(3), 239-247.
- Syapawi. (2013). Studi Permasalahan Drainase Jalan (Saluran Samping) di Lokasi Jalan Demang Lebar dan Sepanjang 3900 m (Lingkar SMA Negri 10 Simpang Polda). *Jurnal Teknik Sipil*, 9(2), 143-148.
- Triadmodjo, B. (2008). *Hidrologi Terapan*. Yogyakarta: Betta offset.
- Yananto, A., Sibrani., & Mariana, R. (2016). Analisis Kejadian El Nino dan Pengaruhnya Terhadap Intensitas Curah Hujan. *Jurnal Sains dan Teknologi Modifikasi Cuaca*, 17(2), 67-74.
- Yulius, E. (2014). Analisa Curah Hujan dalam Membuat Kurva Intensity Durations Frequency (IDF) pada DAS Bekasi. *Jurnal Bentang*, 2(1), 1-8.