

TINJAUAN KINERJA INLET JALAN UNTUK MENGURANGI GENANGAN AKIBAT LIMPASAN HUJAN

(Studi Kasus : Model *inlet* bulat di bahu jalan dengan hambatan rumput)¹

Ruli Apriadi², Burhan Barid³, Nursetiawan⁴

Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta⁵
2016⁶

ABSTRAK

Genangan yang terjadi di atas permukaan badan jalan raya akan mengakibatkan kerusakan konstruksi perkerasan jalan. Adapun penyebab dari genangan tersebut dapat bermacam – macam, diantaranya curah hujan yang tinggi, peningkatan lapisan yang tidak tembus air, kapasitas saluran drainase yang tidak memadai, desain inlet yang tidak sesuai (Suharyanto, 2006).

Tujuan dari penelitian ini diantaranya adalah untuk menentukan nilai intensitas hujan dari tinggi curah hujan pada jalan, melakukan pengujian perbandingan nilai debit limpasan terhadap jumlah *inlet street* yang sesuai dengan kondisi yang ada di lapangan, mengetahui pengaruh *inlet street* terhadap volume genangan pada ruas jalan, dan menentukan nilai koefisien limpasan yang sesuai dengan tipe daerah aliran.

Dari hasil penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa, hasil pengujian yang dilaksanakan, rata-rata intensitas pada hujan yang menggunakan 5 *noozle* (hujan deras) adalah 1,92 mm/menit untuk 1 lubang inlet, 1,87 mm/menit untuk 2 lubang inlet dan 1,89 mm/menit untuk 3 lubang inlet. Rata-rata intensitas pada hujan yang menggunakan 3 *noozle* (hujan normal) adalah 1,76 mm/menit untuk 1 lubang inlet, 1,74 mm/menit untuk 2 lubang inlet dan 1,77 mm/menit untuk 3 lubang inlet. Perbandingan nilai debit limpasan berbanding lurus terhadap jumlah *inlet street*. Semakin sedikit jumlah inlet, sedikit pula debit limpasan yang dihasilkan. Sebaliknya semakin banyak jumlah inlet, semakin banyak debit limpasan yang dihasilkan. Perbandingan jumlah *inlet street* berbanding terbalik terhadap volume genangan. Semakin sedikit jumlah *street inlet* maka semakin banyak volume genangan yang terjadi. Sebaliknya semakin banyak jumlah *street inlet* maka semakin sedikit volume genangan yang terjadi. Rata-rata koefisien limpasan pada hujan yang menggunakan 5 *noozle* adalah 0,78 untuk 1 lubang inlet, 0,81 untuk 2 lubang inlet dan 0,87 untuk 3 lubang inlet. Rata-rata koefisien pada hujan yang menggunakan 3 *noozle* adalah 0,75 untuk 1 lubang inlet, 0,84 untuk 2 lubang inlet dan 0,88 untuk 3 lubang inlet.

Kata Kunci : *Street Inlet, Genangan, Limpasan, Intensitas Hujan*

¹Judul Tugas Akhir

²Penulis/Mahasiswa

³Dosen Pembimbing I

⁴Dosen Pembimbing II

⁵Tempat Terbit

⁶Tahun Terbit

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Genangan yang terjadi di atas permukaan badan jalan raya akan mengakibatkan kerusakan konstruksi perkerasan jalan. Adapun penyebab dari genangan tersebut dapat bermacam – macam, diantaranya curah hujan yang tinggi, peningkatan lapisan yang tidak tembus air, kapasitas saluran drainase yang tidak memadai, desain inlet yang tidak sesuai (Suharyanto, 2006). Berdasarkan pengamatan, terjadinya genangan air pada ruas jalan dikarenakan aliran air terhambat untuk masuk ke badan saluran drainase. Dengan demikian desain inlet pada saluran drainase jalan raya yang sesuai dengan kondisi di lapangan bisa sebagai salah satu cara untuk mengatasi masalah tersebut. Seharusnya jarak antar inlet, dimensi, dan jenis inlet yang digunakan disesuaikan dengan debit air hujan dan kondisi jalan yang ada.

Ada dua variabel desain yang perlu dilakukan yaitu jenis dan dimensi inlet serta jumlah inlet (Nicklow dan Hellman dalam Suharyanto, 2004). Pada umumnya saluran drainase jalan terletak disamping kiri dan atau kanan sepanjang jalan. Air hujan yang turun di jalan raya akan masuk ke saluran drainase melalui inlet atau yang dikenal dengan nama *street inlet*. Agar debit air hujan dapat masuk kedalam saluran drainase dengan lancar, maka di perlukan bentuk dan letak inlet yang tepat.

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. Sesuai dengan kondisi dan penempatan saluran serta fungsi jalan yang ada, maka

pada jenis penggunaan saluran terbuka, tidak diperlukan *street inlet*, karena ambang saluran yang ada merupakan bukaan bebas. Perlengkapan *street inlet* mempunyai ketentuan – ketentuan diantaranya, ditempatkan pada daerah yang rendah dimana limpasan air hujan menuju ke arah tersebut. Air yang masuk melalui *street inlet* ini harus dapat secepatnya masuk ke dalam saluran drainase serta jumlah inlet yang harus cukup agar dapat menangkap limpasan air hujan pada jalan yang bersangkutan. Pada umumnya saluran drainase jalan terletak disamping kanan dan/atau kiri jalan. Air hujan yang turun di jalan raya akan masuk ke saluran drainase melalui inlet atau yang dikenal dengan *street inlet* (inlet jalan).

Penelitian dilakukan pada sebuah *prototype* yang menggambarkan kondisi ruas jalan raya dengan modifikasi *street inlet* seperti kondisi di lapangan. Metode analisis debit limpasan permukaan digunakan metode rasional, analisis dimensi inlet digunakan kaidah hidrolika yang berlaku. Adapun data input yang digunakan ialah data curah hujan, jenis jalan, jenis *inlet street*, limpasan hujan atau genangan, kondisi saluran drainase. Dalam kasus ini, penelitian dilakukan untuk jalan kolektor yang mana akan dikaji dalam bentuk *prototype* berdasarkan kondisi di lapangan pada umumnya.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka rumusan masalah tugas akhir saya adalah sebagai berikut:

1. Berapakah besar intensitas hujan yang dihasilkan dari alat simulator hujan ?

2. Berapakah besar debit yang masuk ke *street inlet* dari dua kategori uji intensitas hujan ?
3. Berapakah volume genangan air yang menggenang pada ruas jalan ?
4. Berapakah nilai koefisien limpasan yang dihasilkan dari alat uji ?

C. Tujuan penelitian

Adapun maksud dan tujuan di lakukanya penelitian adalah sebagai berikut:

1. Menentukan nilai intensitas hujan dari tinggi curah hujan pada ruas jalan.
2. Melakukan pengujian perbandingan nilai debit limpasan terhadap jumlah *inlet street* yang sesuai dengan kondisi lapangan
3. Mengetahui pengaruh *inlet street* terhadap volume genangan pada ruas jalan yang ada.
4. Menentukan nilai koefisien yang sesuai dengan tipe daerah aliran.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat di peroleh dari penelitian ini antara lain:

1. Dari hasil penelitian yang dilakukan diharapkan dapat memberikan masukan dan solusi terhadap fenomena banjir pada ruas jalan yang ada dan mendapatkan desain inlet yang sesuai dengan kondisi yang ada di lapangan.
2. Dari hasil penelitian yang di lakukan dapat di gunakan sebagai bahan acuan untuk penelitian yang akan datang.

E. Batasan Masalah

Penelitian ini dipengaruhi oleh berbagai macam parameter. Oleh karena itu, agar penelitian ini berjalan sesuai dengan tujuan yang diharapkan maka

dibuat batasan-batasan masalah guna membatasi ruang lingkup penelitian, antara lain:

1. Penelitian ini dilakukan dengan membuat *prototype* yang sesuai seperti kondisi di lapangan.
2. Sumber air hujan merupakan air hujan buatan yang berasal dari Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
3. Dalam penelitian ini digunakan pemodelan inlet bulat di bahu jalan dengan hambatan rumput.

II. KAJIAN PUSTAKA

A. Street inlet

“Desain *Street inlet* Berdasarkan Geometri Jalan Raya (studi kasus jalan ruas Sukarno-Hatta, Malang, Jawa Timur)” oleh Suharyanto (2014) tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui jarak, dimensi, dan jenis *inlet* yang digunakan yang sesuai dengan kondisi lebar jalan dan curah hujan yang ada. Data input yang digunakan ialah data curah hujan, penggunaan lahan, lebar jalan, geometri jalan, dan jenis lapisan atas jalan.

B. Drainase jalan

“Studi Permasalahan Drainase Jalan (Saluran Samping) Dilokasi Jalan Demang Lebar Daun Sepanjang 3900 m (Lingkaran Sma Negeri 10 S.D Simpang Polda)” oleh Syapawi (2013) melakukan penelitian tentang Studi Permasalahan Drainase Jalan (Saluran Samping).

Maksud dari studi ini adalah memberikan gambaran permasalahan drainase yang pada akhirnya diperoleh suatu solusi perbaikan, dari hasil studi dapat dimanfaatkan oleh Pemerintah

khususnya Pemerintah Kota Palembang, dalam rangka perbaikan jalan drainase. Hasil pengamatan dan hasil studi bahwa hampir semua drainase yang sudah tersumbat akibat sampah dan sedimen. Drainase dibawah trotoar yang tidak memiliki *inlet* sehingga air menggenang pada badan jalan.

C. Intensitas hujan

Menurut khakimurrahman (2016), Untuk menentukan besarnya intensitas hujan perlu dilakukan simulasi hujan, untuk menunjang didapatnya data-data yang diperlukan. Hujan yang disimulasikan bertujuan untuk mempelajari parameter hidrologi seperti intensitas hujan, infiltrasi dan runoff di bawah pemakaian hujan yang terkontrol. Pada Tugas Akhir ini dilakukan 16 kali pengujian dengan variasi jarak nozzle terhadap cawan, jumlah nozzle (1, 3, dan 5 buah), perbedaan tekanan (10 Psi, 15 Psi dan 20 Psi).

III. LANDASAN TEORI

A. Hidrologi

Menurut(Triatmodjo,2008:1).Hidrologi adalah ilmu yang berkaitan dengan air di bumi, baik mengenai terjadinya, peredaran dan penyebarannya, sifat-sifatnya dan hubungan dengan lingkungannya terutama dengan mahluk hidup. Penerapan ilmu hidrologi dapat dijumpai dalam beberapa kegiatan seperti perencanaan dan operasi bangunan air, penyediaan air untuk berbagai keperluan (air bersih, irigasi, perikanan, peternakan), pembangkit listrik tenaga air, pengendalian banjir,

pengendalian erosi dan sedimentasi, transportasi air, drainasi, pengendali polusi air limbah, dan sebagainya.

Daur atau siklus hidrologi adalah gerakan air laut ke udara, kemudian jatuh ke permukaan tanah, dan akhirnya mengalirkelautkembali(Soemarto,1995).

B. Intensitas Hujan

Intensitas hujan adalah jumlah curah hujan dalam suatu satuan waktu, yang biasanya dinyatakan dalam mm/jam, mm/hari, mm/minggu, mm/bulan, mm/tahun, dan sebagainya, yang berturut-turut sering disebut hujan jam-jaman, harian, mingguan, bulanan, tahunan, dan sebagainya (Triatmojo, 2008:20).

Tabel 3.1. Klasifikasi intensitas hujan

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

Sumber: Triatmodjo, 2008.

Curah hujan jangka pendek dinyatakan dalam intensitas per jam yang disebut intensitas curah hujan (mm/jam). dinyatakan dengan rumus sebagai berikut:

$$I = \frac{d}{t} \dots\dots\dots (3.1)$$

Dengan:

- I= intensitas hujan (mm/jam)
- d= tinggi hujan (mm)

t = waktu (jam)

C. Debit Limpasan

Debit limpasan adalah volume air hujan per satuan waktu yang tidak mengalami infiltrasi sehingga harus di alirkan melalui saluran drainase. Menurut Sosrodarsono (1978) mengemukakan bahwa Limpasan permukaan terjadi ketika jumlah curah hujan melampaui laju infiltrasi, setelah laju infiltrasi terpenuhi, air mulai mengisi cekungan atau depresi pada permukaan tanah.

D. Koefisien Limpasan

Koefisien pengaliran adalah koefisien yang besarnya tergantung pada kondisi permukaan tanah, kemiringan medan, jenis tanah, dan lamanya hujan di daerah pengaliran. Besarnya angka koefisien pengaliran pada suatu daerah dapat dilihat pada Tabel berikut:

Tabel 3.2 Koefisien Aliran

Tipe daerah aliran	C
Jalan beraspal	0,70-0,95
Daerah perkotaan	0,70-0,95
Bahu jalan	
-tanah berbutir halus	0,40-0,70
-tanah berbutir kasar	0,10-0,20
-batuan masif keras	0,70-0,85
-batuan masif lunak	0,60-0,75

Sumber : Triatmodjo, 2008

Dalam perencanaan bangunan air pada suatu daerah pengaliran sungai sering di jumpai dalam perkiraan puncak banjir di hitung dengan metode yang sederhana dan praktis. Namun demikian, metode perhitungan ini dalam tehnik penyajiannya memasukan faktor curah hujan, keadaan fisik dan sifat hidrolika

daerah aliran sehingga di kenal sebagai metode rasional (subarkah,1980).

E. Klasifikasi jalan raya

Klasifikasi jalan raya menunjukkan standar operasi yang dibutuhkan dan merupakan suatu bantuan yang berguna bagi perencana. Dalam buku Silvia Sukirman 1999 menurut fungsinya, jalan raya dapat di bagi menjadi tiga bagian yaitu :

1. Jalan Arteri

Jalan arteri merupakan jalan umum yang berfungsi melayani (angkutan) terutama dengan ciri perjalanan jarak jauh, kecepatan rata – rata tinggi, dan jumlah jalan masuk (akses) dibatasi.

2. Jalan Kolektor

Jalan kolektor merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan pengumpul atau pembagi dengan ciri – ciri perjalanan jarak sedang, kecepatan rata – rata sedang, dan jumlah jalan masuk dibatasi.

3. Jalan Lokal

Jalan lokal merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan setempat dengan ciri perjalanan jarak dekat, kecepatan rata – rata rendah, dan jumlah jalan masuk tidak dibatasi.

F. 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. Sesuai dengan kondisi dan penempatan saluran serta fungsi jalan yang ada, maka pada jenis saluran terbuka tidak diperlukan *street*

inlet, karena saluran yang ada merupakan bukaan bebas. Perlengkapan *street inlet* mempunyai ketentuan sebagai berikut :

1. Ditempatkan pada daerah yang rendah dimana limpasan air hujan menuju ke arah tersebut.
2. Diletakkan pada tempat yang tidak memberikan gangguan lalu lintas dan pejalan kaki.
3. Air yang masuk ke *street inlet* harus dapat masuk menuju saluran drainase dengan cepat.
4. Jumlah *street inlet* harus cukup agar dapat menangkap limpasan air hujan pada jalan yang bersangkutan.

G. Saluran drainase

Menurut Suripin (2004; 7) drainase mempunyai arti mengalirkan, menguras, membuang, atau mengalihkan air. Secara umum, drainase didefinisikan sebagai serangkaian bangunan air yang berfungsi untuk mengurangi dan/atau membuang kelebihan air yang tidak diinginkan pada suatu kawasan atau lahan, sehingga lahan dapat difungsikan secara optimal.

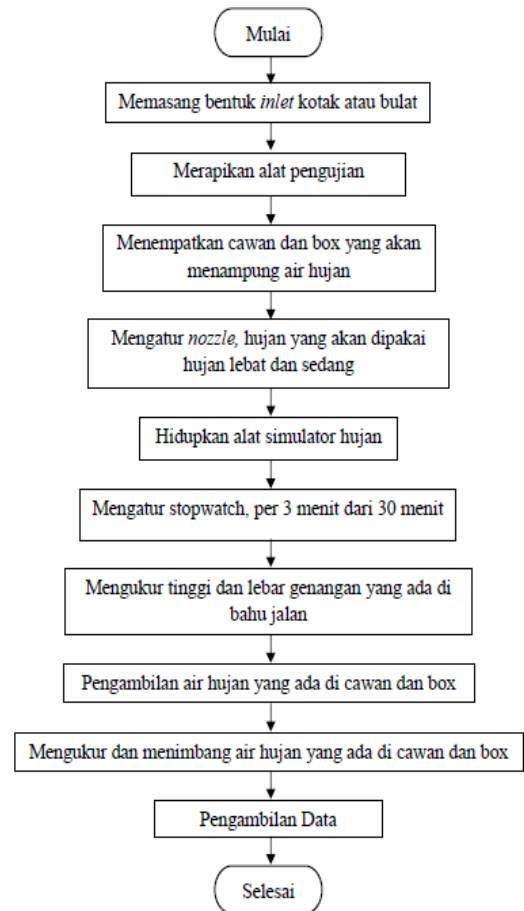
Dengan pengertian lain adalah suatu tindakan teknis untuk mengurangi kelebihan air, baik yang berasal dari air hujan, rembesan, maupun kelebihan air irigasi dari suatu tempat, sehingga fungsi dari suatu tempat tersebut tidak terganggu.

IV. METODOLOGI PENELITIAN

A. Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Keairan dan Lingkungan Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Kasihan, Bantul.

B. Tahap penelitian



Gambar 4.1. Bagan alir penelitian lanjutan

V. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

A. Intensitas Hujan

Rumus yang digunakan untuk menghitung intensitas hujan sebagai berikut:

$$I = \frac{d}{t}$$

Dengan:

I= Intensitas hujan (mm/menit)

d= Tinggi Hujan (mm)

t= Waktu (menit)

Penelitian intensitas hujan dengan menggunakan 5 *nozzle* (hujan deras) dan 3 *nozzle* (hujan normal) dilakukan 3 kali

pengujian. Masing masing pengujian tersebut di hitung dalam interval waktu 3 menit dalam total waktu 30 menit. hasil pengujian tersebut sebagai berikut :

• **Menggunakan 5 nozzle (hujan deras)**

Hasil pengujian pertama intensitas hujan disajikan pada Tabel 5.1

Tabel 5.1 Hasil intensitas hujan dengan 5 nozzle (hujan normal)

waktu (menit)	Rata-rata Intensitas 1 inlet (mm/menit)	Rata-rata Intensitas 2 inlet (mm/menit)	Rata-rata Intensitas 3 inlet (mm/menit)
3	1,84	1,93	1,87
6	1,89	1,89	1,89
9	1,98	1,90	1,90
12	1,98	1,93	1,90
15	1,98	1,96	1,90
18	1,97	1,97	1,91
21	1,93	1,93	1,89
24	1,94	1,88	1,90
27	1,95	1,90	1,89
30	1,76	1,89	1,90
Rata-rata	1,92	1,92	1,89

• **Menggunakan 3 nozzle (hujan normal)**

Tabel 5.2 Hasil intensitas hujan dengan

waktu (menit)	Rata-rata Intensitas 1 inlet (mm/menit)	Rata-rata Intensitas 2 inlet (mm/menit)	Rat-rata' Intensitas 3 inlet (mm/menit)
3	1,76	1,72	1,78
6	1,71	1,79	1,75
9	1,76	1,71	1,76
12	1,77	1,74	1,80
15	1,75	1,76	1,81
18	1,76	1,70	1,76
21	1,79	1,74	1,77
24	1,77	1,80	1,78
27	1,80	1,70	1,72
30	1,78	1,72	1,78
Rata-rata	1,76	1,74	1,77

3 nozzle

Hasil pengujian yang dilaksanakan, rata-rata intensitas pada hujan yang menggunakan 5 nozzle (hujan deras) adalah 1,92 mm/menit untuk 1 lubang inlet, 1,87 mm/menit untuk 2 lubang inlet dan 1,89 mm/menit untuk 3 lubang inlet.

Rata-rata intensitas pada hujan yang menggunakan 3 nozzle (hujan normal) adalah 1,76 mm/menit untuk 1 lubang inlet, 1,74 mm/menit untuk 2 lubang inlet dan 1,77 mm/menit untuk 3 lubang inlet.

B. Debit Limpasan

Pada pengujian ini dilakukan pengujian sebanyak 3 kali untuk 5 nozzle (hujan deras) dan 3 nozzle (hujan normal). Pada pengujian pertama telah dipasang lubang 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 interval waktu 3 menit selama kurun waktu 30 menit. Rumus yang digunakan untuk menghitung debit limpasan sebagai berikut:

$$Q = \frac{V}{t} \dots\dots\dots (5.6)$$

Dengan: Q= Debit Limpasan (liter/menit)

V= Volume Limpasan (liter)

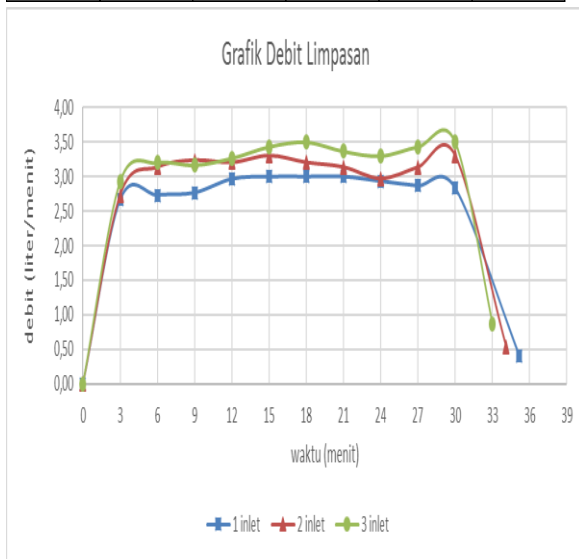
t= Waktu (menit)

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:

• **Menggunakan 5 nozzle (hujan deras)**

Tabel 5.3 Hasil analisis nilai debit limpasan 5 nozzle (hujan deras)

Debit limpasan					
Waktu	1 inlet	Waktu	2 inlet	Waktu	3 inlet
(menit)	(liter/menit)	(menit)	(liter/menit)	(menit)	(liter/menit)
0	0,00	0	0,00	0	0,00
3	2,67	3	2,73	3	2,93
6	2,73	6	3,13	6	3,20
9	2,77	9	3,23	9	3,17
12	2,97	12	3,20	12	3,27
15	3,00	15	3,30	15	3,43
18	3,00	18	3,20	18	3,50
21	3,00	21	3,13	21	3,37
24	2,93	24	2,97	24	3,30
27	2,87	27	3,13	27	3,43
30	2,83	30	3,30	30	3,50
35,17	0,41	34,11	0,54	33	0,87

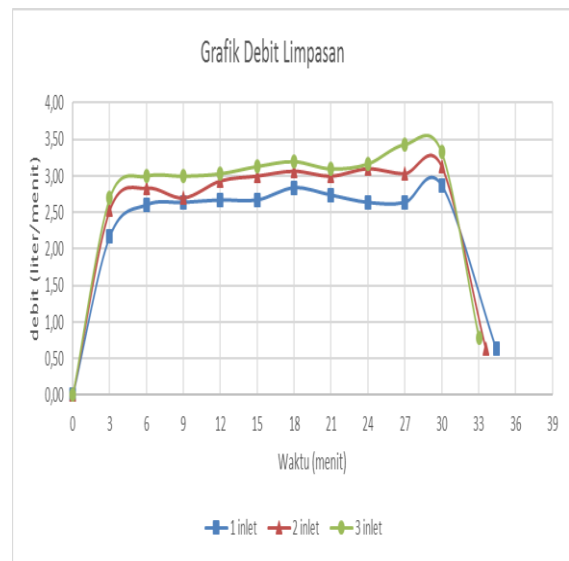


Gambar 5.1 Grafik debit limpasan pada 5 nozzel (hujan deras)

• Menggunakan 3 nozzle (hujan normal)

Tabel 5.4 Hasil analisis nilai debit limpasan 3 nozzel (hujan normal)

Debit limpasan					
Waktu	1 inlet	Waktu	2 inlet	Waktu	3 inlet
(menit)	(liter/menit)	(menit)	(liter/menit)	(menit)	(liter/menit)
0	0,00	0	0,00	0	0,00
3	2,17	3	2,53	3	2,70
6	2,60	6	2,83	6	3,00
9	2,63	9	2,70	9	3,00
12	2,67	12	2,93	12	3,03
15	2,67	15	3,00	15	3,13
18	2,83	18	3,07	18	3,20
21	2,73	21	3,00	21	3,10
24	2,63	24	3,10	24	3,17
27	2,63	27	3,03	27	3,43
30	2,87	30	3,13	30	3,33
34,43	0,63	33,58	0,64	33,05	0,78



Gambar 5.2 Grafik debit limpasan pada 3 nozzel (hujan normal)

Perbandingan nilai debit limpasan berbanding lurus terhadap jumlah inlet street. Semakin sedikit jumlah inlet, sedikit pula debit limpasan yang dihasilkan. Sebaliknya semakin banyak jumlah inlet, semakin banyak debit limpasan yang dihasilkan..

C. Volume Genangan

Pengujian dilakukan sebanyak 3 kali pada tiap kategori hujan. Setiap kategori ada 3 pengujian, pertama dengan menggunakan 1 inlet, yang kedua

menggunakan 2 inlet dan selanjutnya menggunakan 3 inlet.

Rumus yang digunakan untuk menghitung volume genangan sebagai berikut:

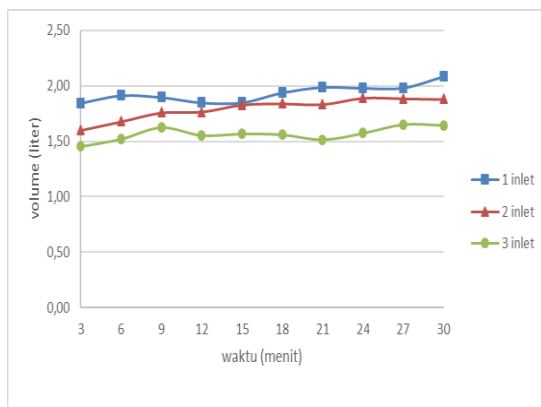
$$\text{Volume Genangan} = \text{Luas Genangan} \times \text{Lebar Jalan} \dots\dots\dots (5.7)$$

Dari hasil penelitian didapat volume genangan pada saat 5 *nozzle* dan 3 *nozzle* sebagai berikut:

• **Menggunakan 5 *nozzle* (hujan deras)**

Tabel 5.5 Perhitungan volume genangan dengan 5 *nozzel* (hujan deras)

Waktu (menit)	volume genangan		
	1 inlet	2 inlet	3 inlet
3	1,85	1,60	1,46
6	1,91	1,68	1,52
9	1,90	1,76	1,63
12	1,85	1,77	1,55
15	1,85	1,83	1,57
18	1,94	1,84	1,56
21	1,99	1,83	1,52
24	1,98	1,89	1,57
27	1,98	1,89	1,65
30	2,09	1,88	1,64

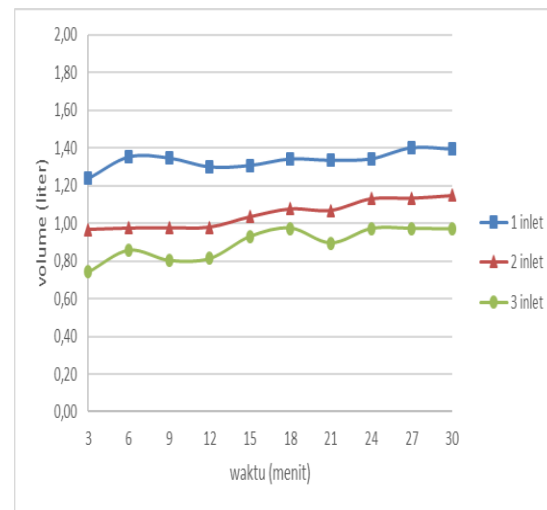


Gambar 5.3 Grafik volume genangan pada 5 *nozzel* (hujan deras)

• **Menggunakan 3 *nozzle* (hujan normal)**

Tabel 5.6 Perhitungan volume genangan dengan 3 *nozzel* (hujan normal)

Waktu (menit)	volume genangan		
	1 inlet	2 inlet	3 inlet
3	1,24	0,97	0,74
6	1,35	0,97	0,86
9	1,35	0,98	0,80
12	1,30	0,98	0,81
15	1,31	1,04	0,93
18	1,34	1,08	0,97
21	1,34	1,07	0,90
24	1,34	1,13	0,97
27	1,40	1,13	0,97
30	1,40	1,15	0,97



Gambar 5.4 Grafik volume genangan pada 3 *nozzel* (hujan normal)

Dari tabel dan grafik volume genangan diatas di simpulkan bahwa semakin sedikit jumlah inlet, debit limpasan akan semakin

besar . Dan sebaliknya semakin banyak jumlah inlet, debit limpasan akan semakin kecil (debit limpasan 1 inlet > 2 inlet > 3 inlet)

D. Koefisien Limpasan

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

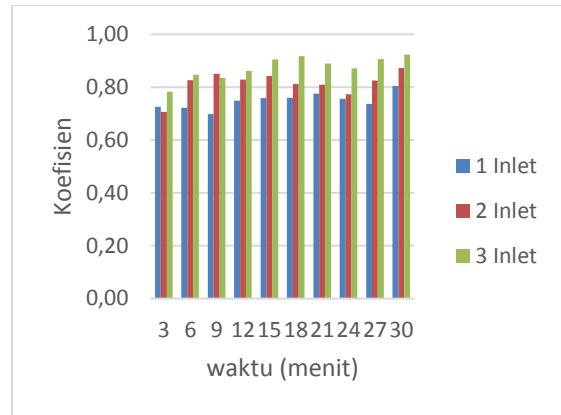
$$Q=0,278.C.I.A(5.8)$$

Dengan:

- Q : Debit puncak
- I : Intensitas hujan
- A :Luas daerah tangkapan
- C :Koefisien aliran

Tabel 5.7 Koefisien limpasan 5 *noozel* (hujan deras)

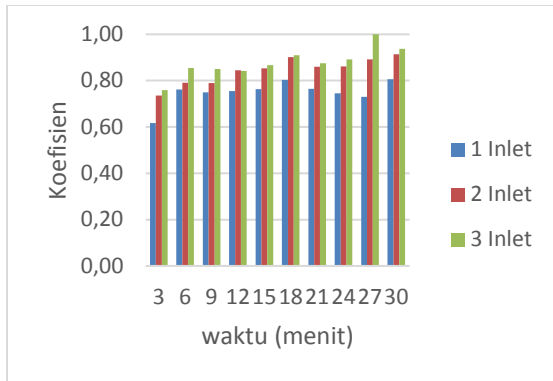
Waktu (menit)	koefisien		
	1 inlet	2 inlet	3 inlet
3	0,73	0,71	0,78
6	0,72	0,83	0,85
9	0,70	0,85	0,83
12	0,75	0,83	0,86
15	0,76	0,84	0,91
18	0,76	0,81	0,92
21	0,78	0,81	0,89
24	0,76	0,77	0,87
27	0,74	0,83	0,91
30	0,80	0,87	0,92
Rata-rata	0,75	0,81	0,87



Grafik 5.7. Koefisien limpasan 5 *Nozzle* (hujan deras)

Tabel 5.8 Koefisien limpasan 3 *noozel* (hujan normal)

Waktu (menit)	koefisien		
	1 inlet	2 inlet	3 inlet
0	0,00	0,00	0,00
3	0,62	0,74	0,76
6	0,76	0,79	0,85
9	0,75	0,79	0,85
12	0,75	0,84	0,84
15	0,76	0,85	0,87
18	0,80	0,90	0,91
21	0,77	0,86	0,88
24	0,74	0,86	0,89
27	0,73	0,89	1,00
30	0,81	0,91	0,94
Rata-rata	0,75	0,84	0,88



Grafik 5.8 Koefisien limpasan 3 Nozzle (hujan normal)

Pada Tabel 5.7 dan 5.8 dapat kita ketahui bahwa koefisien limpasan rata-rata yang di hasilkan dari pengujian 5 nozzle (hujan deras) dengan 1 inlet yaitu 0,75 , 2 inlet 0,81 dan 3 inlet 0,87. Untuk pengujian 3 nozzle (hujan normal) dengan 1 inlet yaitu 0,75 , 2 inlet 0,84 dan 3 inlet 0,88. Hasil koefisien ini menunjukkan bahwa nilai koefisien limpasan sesuai dengan ketentuan yang ada pada tabel koefisien pengaliran.

VI. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

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

1. Pada hasil pengujian yang dilaksanakan, rata-rata intensitas pada hujan yang menggunakan 5 nozzle adalah 1,92 mm/menit untuk 1 lubang inlet, 1,87 mm/menit untuk 2 lubang inlet dan 1,89 mm/menit untuk 3 lubang inlet. Rata-rata intensitas pada hujan yang menggunakan 3 nozzle adalah 1,76 mm/menit untuk 1 lubang inlet, 1,74 mm/menit untuk 2 lubang

inlet dan 1,77 mm/menit untuk 3 lubang inlet.

2. Pada hasil pengujian yang dilaksanakan, perbandingan nilai debit limpasan berbanding lurus terhadap jumlah inlet street. Semakin sedikit jumlah inlet, sedikit pula debit limpasan yang dihasilkan. Sebaliknya semakin banyak jumlah inlet, semakin banyak debit limpasan yang dihasilkan.
3. Pada hasil pengujian yang dilaksanakan, perbandingan jumlah inlet street berbanding terbalik terhadap volume genangan. Semakin sedikit jumlah street inlet maka semakin banyak volume genangan yang terjadi. Sebaliknya semakin banyak jumlah street inlet maka semakin sedikit volume genangan yang terjadi.
4. Pada hasil pengujian yang dilaksanakan, rata-rata koefisien limpasan pada hujan yang menggunakan 5 nozzle adalah 0,78 untuk 1 lubang inlet, 0,81 untuk 2 lubang inlet dan 0,87 untuk 3 lubang inlet. Rata-rata koefisien pada hujan yang menggunakan 3 nozzle adalah 0,75 untuk 1 lubang inlet, 0,84 untuk 2 lubang inlet dan 0,88 untuk 3 lubang inlet.

B. Saran

Untuk menyempurnakan hasil penelitian dan untuk mengembangkan penelitian lebih lanjut, peneliti dapat menyarankan sebagai berikut :

1. Bagi penelitian selanjutnya sebelum melakukan penelitian menggunakan

alat simulator hujan di laboratorium sebaiknya dilakukan pengujian awal untuk mengetahui kerusakan dan kelemahan yang terjadi pada alat uji, sehingga kerusakan dan kelemahan dapat diantisipasi terlebih dahulu.

2. Bagi penelitian selanjutnya diharapkan menggunakan *nozzle* yang lebih baik lagi supaya mendapatkan hujan yang merata.
3. Bagi penelitian selanjutnya dapat melakukan pengujian pada interval waktu yang lebih lebih lama supaya bisa mendapatkan hasil yang maksimal.
4. Dalam penelitian ini sebaiknya peneliti diharapkan lebih teliti lagi dalam proses pengambilan data.

DAFTAR PUSTAKA

- Suharyanto, A. 2006, *desain street inlet berdasarkan geometri jalan*. Jurusan teknik sipil, fakultas teknik. Universitas brawijay, Malang.
- Nicklow, J.W. and Hellman, A.P, 2004. *Optimal design of storm weater inlet for hydroinformatics*. vol.6, No.4, PP:240-257
- Syapawi, A. 2013. *Studi permasalahan drainase jalan (saluran samping) di lokasi jalan demang lebar dan sepanjang 3900 m (lingkaran SMA Negri 10 simpang polda*
- Khakimurrahman, Rijal. 2016. *Pemodelan hujan sekala laboratorium menggunakan alat*

simulator hujan untuk menentukan intensitas hujan. Jurusan teknik sipil, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

- Triadmodjo, Bambang. 2008. *Hidrologi terapan*. Betta offset, yogyakarta.
- Soemarto, 1987. *Siklus Hidrologi*.
- Asdak, Chay. 1995. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Subarkah, Imam. 1980. *Hidrologi untuk Perencanaan Bangunan Air*. Idea Dharma. Bandung.
- Sosrodarsono, Suyono. 1978. *Hidrologi untuk pengairan*. Pradnya paramita. Jakarta.
- Sukirman, silvia. 1999. *Perkerasan lentur jalan raya*. Nova, Bandung.
- Suripin. 2004. *Drainasi perkotaan yang berkelanjutan*. Andi, yogyakarta.
- Soemarto. C.D. 1995. *Hidrologi Teknik*. Penerbit Erlangga, Jakarta.