



TINJAUAN KINERJA INLET JALAN UNTUK MENGURANGI GENANGAN AKIBAT LIMPASAN HUJAN

Dinda Fardila^{1✉}, Salasia Tajunnisa Setiya Utami², Alifia Syadira Tasyah³

^{1,3} Universitas Teknologi Sumbawa, ²Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

DOI: 10.26623/teknika.v17i1.3127

Info Artikel

Sejarah Artikel:

Disubmit 17 Februari 2021

Direvisi 5 Oktober 2021

Disetujui 29 Maret 2022

Keywords: drainage; intensity; runoff; street inlet.

Abstrak

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh kondisi pada saat musim hujan terjadi genangan pada ruas jalan akibat hambatan samping bahu jalan. Tujuan penelitian untuk menentukan nilai intensitas tinggi curah hujan pada jalan, pengujian perbandingan nilai debit limpasan terhadap jumlah street inlet sesuai kondisi di lapangan, pengaruh street inlet terhadap volume ruas jalan pada hambatan batu kerikil, dan nilai koefisien limpasan sesuai daerah aliran. Dari penelitian ini didapatkan hasil, pengujian intensitas hujan dengan nilai rata-rata 1 lubang inlet adalah 1,87 mm/menit, 2 lubang inlet yaitu 1,90 mm/menit, dan 3 lubang inlet sebesar 2,06 mm/menit. Kemudian hasil analisis debit limpasan menunjukkan debit limpasan pada 1 lubang inlet lebih kecil dari debit limpasan 2 lubang inlet dan 3 lubang inlet. Untuk pengujian volume genangan dengan jumlah 1 lubang inlet terjadi genangan lebih tinggi dari jumlah 2 inlet, sedangkan 3 inlet lebih rendah genangannya. Selanjutnya hasil pengujian koefisien limpasan sesuai ketentuan pada table koefisien pengaliran.

Abstract

This research is motivated by conditions during the rainy season when there are puddles on the roads due to obstacles on the side of the road. The purpose of the study was to determine the value of high intensity rainfall on the road, to test the comparison of the runoff discharge value to the number of street inlets according to conditions in the field, the effect of street inlets on the volume of roads on gravel barriers, and the value of the runoff coefficient according to the flow area. From this study, it was found that the rainfall intensity test with an average value of 1 inlet hole is 1.87 mm/minute, 2 inlet holes are 1.90 mm/minute, and 3 inlet holes are 2.06 mm/minute. Then the results of the runoff discharge analysis showed the runoff discharge at 1 inlet hole was smaller than the runoff discharge from 2 inlet holes and 3 inlet holes. For testing the volume of inundation with 1 inlet hole, the inundation is higher than the number of 2 inlets, while 3 inlets have a lower inundation. Furthermore, the results of the runoff coefficient test are in accordance with the provisions in the flow coefficient table.

✉Alamat Korespondensi:
E-mail: dinda.fardila@uts.ac.id

PENDAHULUAN

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh suatu kondisi dimana pada saat musim hujan terjadi genangan pada ruas jalan yang mengakibatkan terganggunya kenyamanan dan aktivitas manusia. Salah satu penyebabnya ialah desain inlet saluran drainase jalan raya yang tidak sesuai dengan kondisi lapangan (Suharyanto, 2014). Sedangkan drainase sendiri merupakan salah satu dasar terpenting dalam suatu perencanaan infrastruktur sebuah kota dalam menanggulangi masalah banjir dan genangan air khususnya di ruas jalan. Sudah umum diketahui bahwa drainase memiliki fungsi vital dalam proses mengurangi atau membuang kelebihan air dari suatu kawasan atau lahan (Hizkia, 2019). Terjadinya genangan air pada ruas jalan dikarenakan aliran air yang terhambat untuk masuk ke badan saluran drainase. Salah satu penyebab genangan pada jalan adalah tidak adanya *street inlet* (Alvin, 2017). Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa desain inlet pada saluran drainase jalan raya yang tidak sesuai dengan kondisi di lapangan. Sistem drainase dapat membantu mengurangi resiko genangan pada tempat-tempat tertentu (Syapawi, 2013). Seharusnya jarak antar inlet, dimensi, dan jenis inlet yang digunakan disesuaikan dengan debit air hujan dan lebar jalan yang ada. Pada umumnya Ada empat jenis utama inlet yaitu: grate (datar), curb opening (bukaan kerb atau tegak), combination (kombinasi), dan slotted (berlubang) (Hasanah, 2018).

Dalam penelitian ini akan dilakukan analisis jarak antar inlet, dimensi, dan jenis inlet yang sesuai dengan kondisi lebar jalan dan curah hujan yang ada. Salah satu cara yang dapat dilakukan adalah dengan melakukan pengujian di laboratorium. Model *street inlet* dibuat pada skala percobaan di laboratorium dengan membuat suatu perangkat pengujian yang meniru model *street inlet* di jalan. Penelitian ini bertujuan untuk:

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

Hidrologi

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 (Triatmodjo, 2008). 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.

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 (Triatmodjo, 2008) (Khansa, 2020). Adapun beberapa klasifikasi intensitas hujan dilihat pada Tabel 1.

Tabel 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

Limpasan

Menurut (Farida, 2020) 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. Setelah pengisian selesai maka air akan mengalir dengan bebas dipermukaan tanah. Koefisien limpasan adalah koefisien yang besarnya tergantung pada kondisi permukaan tanah, kemiringan medan, jenis tanah, dan lamanya hujan di daerah pengaliran (Farida, 2020).

Besarnya angka koefisien pengaliran pada suatu daerah dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 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 massif keras	0,70-0,85
Batuan massif lunak	0,60-0,75

Sumber :Triatmodjo, 2008

Hujan

Presipitasi adalah turunnya air dari atmosfer ke permukaan bumi, yang bisa berupa hujan air, hujan salju, kabut, embun, dan hujan es. Berada di wilayah tropis menjadikan Indonesia memiliki curah hujan tinggi (Nizar, 2018). yang memberikan sumbangan paling besar adalah hujan, sehingga seringkali hujanlah yang dianggap sebagai presipitasi (Triatmodjo, 2008) (Kamianal, 2021).

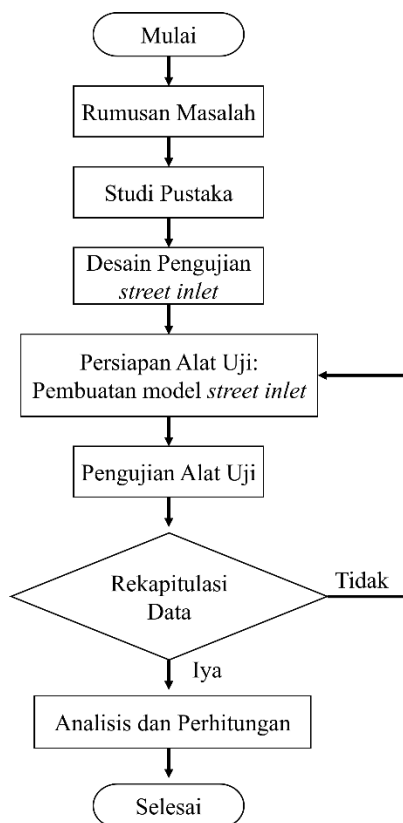
Street inlet

Street inlet adalah bangunan pelengkap pada system 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 (Dai, 2021) (Agustian, 2020). 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 kearah 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.

METODE

Pada Gambar 1 dapat dilihat bagan alir tahapan penelitian seperti rumusan masalah, studi pustaka, desain pengujian *street inlet*, survey alat *street inlet*, persiapan alat uji, Pengujian alat uji, rekapitulasi data, dan analisis hitungan data.



Gambar 1. Bagan alir tahap penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian terbagi atas dua alternatif, pada alternatif 1 yaitu dengan memakai 5 *nozzle* dan alternatif 2 yaitu dengan menggunakan 3 buah *nozzle*.

Intensitas Hujan

Rumus yang digunakan untuk menghitung intensitas hujan seperti pada persamaan 1 (Farida, 2020) (Harisuseno, 2020) (Donny, 2020):

$$I = \frac{d}{t} \quad (1)$$

Dengan:

I = Intensitas hujan (mm/menit)

d = Tinggi Hujan (mm)

t = Waktu (menit)

Tabel 3. Hasil intensitas hujan 1 inlet menggunakan alternatif 1

waktu (menit)	No Uji	Intensitas		Rata-rata Intensitas (mm/menit)
		Cawan 1	Cawan 2	
3	1	2.10	1.75	1.93
6	2	2.10	1.75	1.93
9	3	2.09	1.75	1.92
12	4	2.00	1.76	1.88
15	5	2.01	1.75	1.88
18	6	2.04	1.70	1.87
21	7	1.94	1.75	1.84
24	8	1.94	1.74	1.84
27	9	1.93	1.76	1.84
30	10	1.90	1.62	1.76
Rata-rata		2.01	1.73	1.87

Pada pengujian intensitas hujan dengan 1 lubang inlet menggunakan alternatif 1 mendapatkan nilai intensitas hujan rata-rata sebesar 1,87 mm/menit.

Tabel 4. Hasil intensitas hujan 1 inlet menggunakan alternatif 2

Waktu (menit)	No Uji	Intensitas		Rata-rata Intensitas (mm/menit)
		Cawan 1	Cawan 2	
3	1	1.58	1.43	1.50
6	2	1.62	1.47	1.55
9	3	1.62	1.51	1.56
12	4	1.64	1.40	1.52
15	5	1.63	1.44	1.53
18	6	1.67	1.48	1.57
21	7	1.62	1.53	1.57
24	8	1.58	1.52	1.55
27	9	1.62	1.57	1.60
30	10	1.63	1.54	1.59
Rata-rata		1.62	1.49	1.55

Pada pengujian intensitas hujan dengan 1 lubang inlet menggunakan alternatif 2 mendapatkan nilai intensitas hujan rata-rata sebesar 1,55 mm/menit. Dari data pada Tabel 3 dan Tabel 4 dapat disimpulkan bahwa perbedaan jumlah *nozzle* akan berpengaruh pada nilai intensitas hujan yang terjadi. Semakin banyak jumlah *nozzle* yang di gunakan, maka nilai intensitasnya juga akan bertambah besar.

Perbandingan Nilai Debit Limpasan

Hubungan antara waktu dengan debit limpasan pada jumlah 1 lubang inlet, 2 lubang inlet, dan 3 lubang inlet bentuk persegi panjang pada kondisi alternatif 1 dapat dilihat pada Tabel 5 dan Gambar 2 di bawah ini.

Tabel 5. Hasil analisis nilai debit limpasan menggunakan alternatif 1

T (menit)	Q ₁ (m ³ /det)	T (menit)	Q ₂ (m ³ /det)	t (menit)	Q ₃ (m ³ /det)
0	0.00	0	0.00	0	0.00
3	2.83	3	2.97	3	3.37
6	2.90	6	3.03	6	3.67
9	2.83	9	3.33	9	3.70
12	3.00	12	3.40	12	3.73
15	3.03	15	3.33	15	3.70
18	3.00	18	3.33	18	3.73
21	3.03	21	3.50	21	3.83
24	3.03	24	3.53	24	3.87
27	3.07	27	3.53	27	3.93
30	3.00	30	3.60	30	3.97
35.1	0.35	34.1	0.43	33	0.63

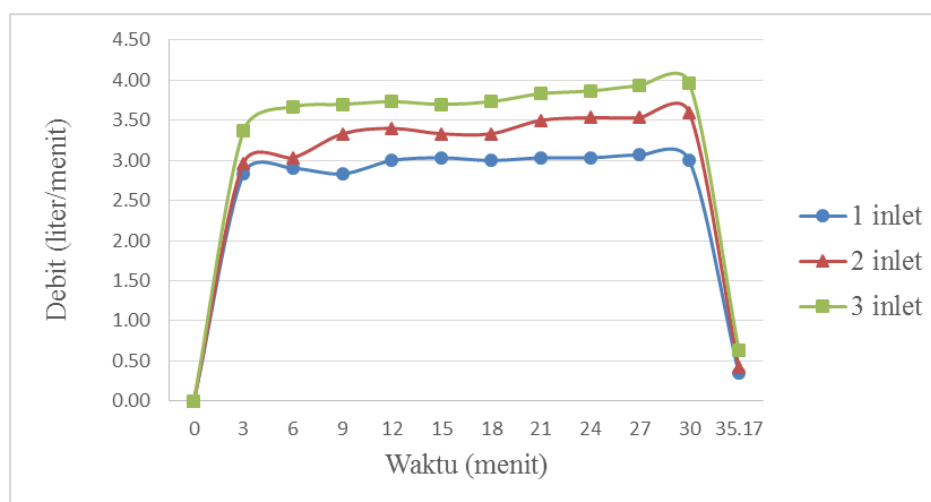
Keterangan :

T : Waktu (menit)

Q₁ : Debit Limpasan 1 inlet (m³/menit)

Q₂ : Debit Limpasan 2 inlet (m³/menit)

Q₃ : Debit Limpasan 3 inlet (m³/menit)



Gambar 2. Grafik hasil debit limpasan menggunakan alternatif 1

Pada Tabel 5 dan Gambar 2 menunjukkan bahwa debit limpasan pada 1 lubang inlet lebih kecil dari debit limpasan 2 lubang inlet, dan 3 lubang inlet. Dari data hasil pengujian selama 30 menit terlihat debit puncak terbesar terdapat pada 3 lubang inlet pada menit ke-30 yaitu 3,97 liter/menit

Tabel 6. Hasil analisis nilai debit limpasan menggunakan alternatif 2

t (menit)	Q ₁ (m ³ /det)	t (menit)	Q ₂ (m ³ /det)	t (menit)	Q ₃ (m ³ /det)
0	0.00	0	0.00	0	0.00
3	2.30	3	2.77	3	3.00
6	2.57	6	2.77	6	3.00
9	2.70	9	2.83	9	3.03
12	2.63	12	3.00	12	3.10
15	2.67	15	3.00	15	3.17
18	2.73	18	3.03	18	3.20
21	2.67	21	3.10	21	3.17
24	2.67	24	3.07	24	3.30
27	2.77	27	3.13	27	3.27
30	2.67	30	3.10	30	3.33
34.4	0.30	33.6	0.39	33.1	0.45

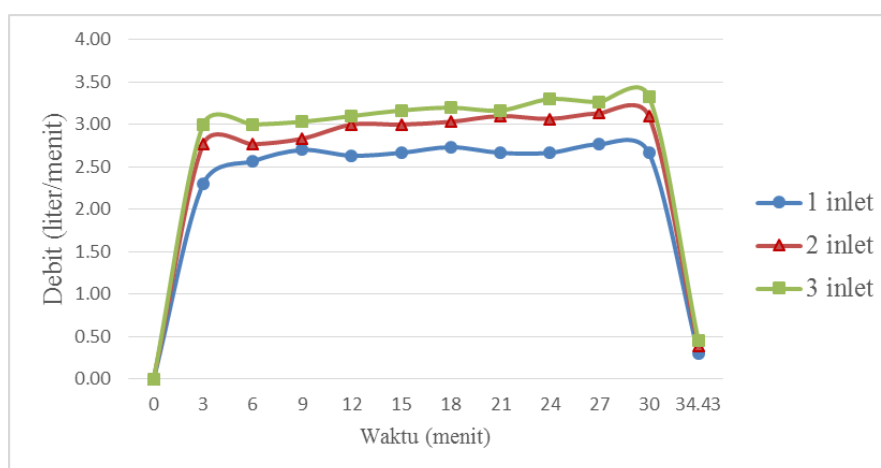
Keterangan :

T : Waktu (menit)

Q₁ : Debit Limpasan 1 inlet (m³/menit)

Q₂ : Debit Limpasan 2 inlet (m³/menit)

Q₃ : Debit Limpasan 3 inlet (m³/menit)

**Gambar 3.** Grafik hasil debit limpasan alternatif 2

Pada Tabel 6 dan Gambar 3 menunjukkan bahwa debit limpasan pada 1 lubang inlet lebih kecil dari debit limpasan 2 lubang inlet, dan 3 lubang inlet. Dari data hasil pengujian selama hujan 30 menit terlihat debit puncak terbesar terdapat pada 3 lubang inlet pada menit ke-3 yaitu 3,33 liter/menit

Dari data yang didapat pada saat pengujian terlihat dari grafik hidrograf laju debit limpasan tidak konstan, hal ini disebabkan volume hujan yang dialiri dari *nozzle* pada alat simulator hujan saat pengujian sering berubah-ubah dan mengakibatkan hujan tidak merata. Naik turunnya tegangan listrik yang mengakibatkan keluarnya air dari *nozzle* bisa fluktuatif.

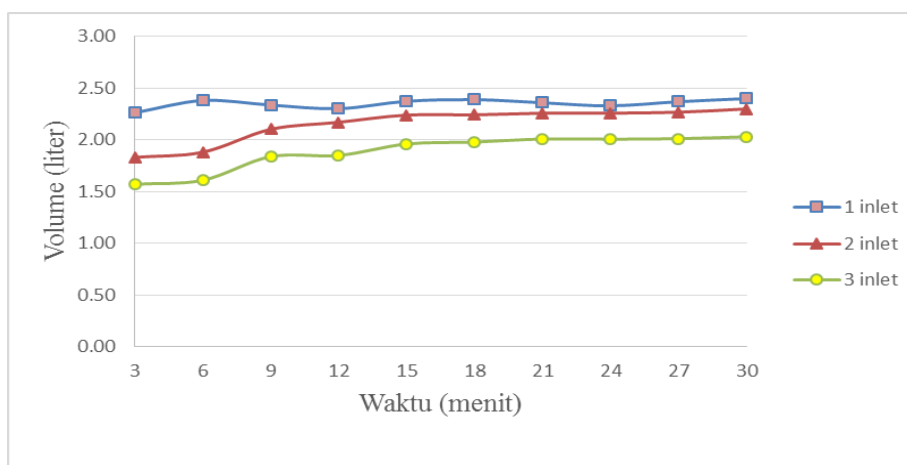
Pengaruh Jumlah Lubang *Street Inlet* Terhadap Genangan

Pada pengujian ini dilakukan pengujian sebanyak 3 kali untuk tiap kondisi hujan. 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. Dari hasil penelitian didapat volume genangan yang disajikan dalam Tabel 7 dan Gambar 4, untuk kondisi hujan deras.

Tabel 7. Hasil perhitungan volume genangan menggunakan alternatif 1

Waktu (menit)	Volume genangan (liter)		
	1 Lubang Inlet	2 Lubang Inlet	3 Lubang Inlet
3	2.26	1.83	1.57
6	2.38	1.88	1.61
9	2.34	2.10	1.84
12	2.30	2.17	1.85
15	2.37	2.24	1.96
18	2.39	2.24	1.98
21	2.36	2.26	2.01
24	2.33	2.26	2.01
27	2.37	2.27	2.01
30	2.40	2.30	2.03

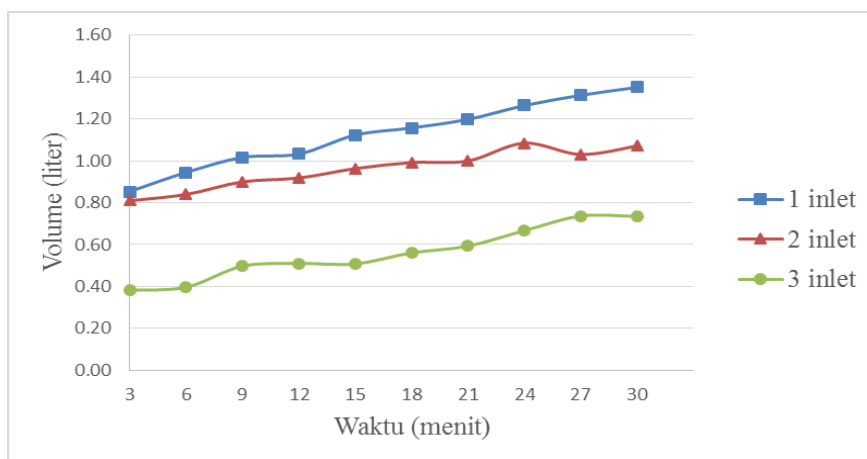


Gambar 4. Grafik hasil perhitungan volume genangan pada alternatif 1

Pada Tabel 7 dan Gambar 4 menunjukkan bahwa volume genangan tertinggi terjadi pada jumlah 1 lubang inlet pada menit ke 30 yaitu 2,40 liter. Pada Gambar 5 dan Tabel 8 menunjukkan bahwa volume genangan tertinggi terjadi pada jumlah 1 lubang inlet pada menit ke 30 yaitu 1,35 liter. Pada Gambar 4 dan 5 dapat disimpulkan bahwa dimana volume genangan dengan jumlah 1 lubang inlet terjadi genangan lebih tinggi dari jumlah 2 lubang inlet, sedangkan 3 lubang inlet terjadi genangan lebih rendah dari 1 lubang inlet dan 2 lubang inlet. Kemudian pada alternatif 1 volume genangannya lebih tinggi dibandingkan dengan alternatif 2.

Tabel 8. Hasil perhitungan volume genangan menggunakan alternatif 2

Waktu (menit)	Volume Genangan (liter)		
	1 Lubang Inlet	2 Lubang Inlet	3 Lubang Inlet
3	0.85	0.81	0.38
6	0.95	0.84	0.40
9	1.02	0.90	0.50
12	1.03	0.92	0.51
15	1.12	0.96	0.51
18	1.16	0.99	0.56
21	1.20	1.00	0.59
24	1.26	1.08	0.67
27	1.31	1.03	0.74
30	1.35	1.07	0.74



Gambar 5. Grafik hasil perhitungan volume genangan menggunakan alternatif 2

Koefisien Limpasan

Dalam menentukan nilai koefisien limpasan dapat dihitung menggunakan metode rasional dengan persamaan 2 sebagai berikut :

$$Q = 0,278.C.A \tag{2}$$

Dengan :

- Q : Debit puncak
- I : Intensitas hujan (mm/jam)
- A : Luas daerah tangkapan
- C : Koefisien aliran

Tabel 9. Hasil koefisien limpasan 1 inlet menggunakan alternatif 1

Waktu (menit)	Debit Limpasan (Liter/menit)	Intensitas Rata" (mm/menit)	C
0	0.00	0.00	0
3	2.83	1.93	0.73
6	2.90	1.93	0.75
9	2.83	1.92	0.74
12	3.00	1.88	0.80
15	3.03	1.88	0.81
18	3.00	1.87	0.80
21	3.03	1.84	0.82
24	3.03	1.84	0.82
27	3.07	1.84	0.83
30	3.00	1.76	0.85
36.01	0.35		
	Rata-rata		0.80

Pada Tabel 9 Nilai koefisien limpasan rata-rata pada 1 *inlet* pada alternatif 1 yaitu sebesar 0,80. Hal ini menunjukkan bahwa nilai koefisien limpasan sesuai dengan ketentuan yang ada pada tabel koefisien pengaliran

Tabel 10. Hasil koefisien limpasan 1 inlet menggunakan alternatif 2

Waktu (menit)	Debit Limpasan (Liter/menit)	Intensitas Rata" (mm/menit)	C
0	0	0.00	0
3	2.97	1.83	0.81
6	3.03	1.88	0.81
9	3.33	1.91	0.87
12	3.40	1.90	0.90
15	3.33	1.90	0.88
18	3.33	1.84	0.91
21	3.50	1.89	0.93
24	3.53	1.93	0.92
27	3.53	1.97	0.90
30	3.60	1.93	0.93
34.02	0.43		
	Rata-rata		0.88

Pada Tabel 10 dapat dilihat hasil koefisien limpasan pada alternatif 2 dengan menggunakan 1 lubang inlet nilai rata-rata koefisien limpasannya sebesar 0,88. Hal ini menunjukkan bahwa nilai koefisien limpasan sesuai dengan ketentuan yang ada pada tabel koefisien pengaliran.

SIMPULAN

Pada pengujian intensitas hujan dengan menggunakan alternatif 1 dan alternatif 2 mendapatkan hasil nilai intensitas hujan rata-rata tertinggi pada alternatif 1 dengan 1 lubang inlet yaitu 1,87 mm/menit, 2 lubang inlet 1,90 mm/menit, dan 3 lubang inlet 2,06 mm/menit. Alternatif 2 dengan 1 lubang inlet yaitu 1,55 mm/menit, 2 lubang inlet 1,77 mm/menit, dan 3 lubang inlet 1,77 mm/menit.

Hubungan antara waktu dengan debit limpasan menggunakan alternatif 1 dan alternatif 2 menunjukkan bahwa, debit limpasan pada 1 lubang inlet lebih kecil dari debit limpasan yang dihasilkan dari 2 lubang inlet dan 3 lubang inlet. Dari data hasil pengujian selama 30 menit

menggunakan alternatif 1 terlihat debit puncak terbesar pada 3 lubang inlet pada menit ke-30 yaitu 3,97 liter/menit. Pada alternatif 2 yaitu pada pada 3 lubang inlet pada menit ke-3 yaitu 3,33 liter/menit.

Pada hasil pengujian volume genangan yang menggunakan alternatif 1 volume genangan tertinggi terjadi pada jumlah 1 lubang inlet pada menit ke-30 yaitu 2,40 liter. Pada alternatif 2 dengan 1 lubang inlet pada menit ke-30 yaitu 1,35 liter. Jadi, volume genangan dengan jumlah 1 lubang inlet lebih tinggi dari 2 lubang inlet. Sedangkan 3 lubang inlet nilai genangannya lebih rendah dari 1 lubang inlet dan 2 lubang inlet.

Nilai koefisien limpasan rata-rata menggunakan alternatif 1 dan alternatif 2 adalah alternatif 1 dengan 1 lubang inlet yaitu 0,80, 2 lubang inlet 0,88, dan 3 lubang inlet 0,91 dan alternatif 2 dengan 1 lubang inlet yaitu 0,85, 2 lubang inlet 0,84, dan 0,89. Hal ini menunjukkan bahwa nilai koefisien limpasan sesuai dengan ketetapan yang ada pada tabel koefisien pengaliran.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustian, D. (2020). Analisis Dimensi Street Inlet pada Ruas Jalan Simpang Gajayana Kota Malang. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Industri, Lingkungan dan Infrastruktur* (pp. B5.1-8). Malang: Fakultas Teknik Universitas Tribhuwana Tungadewi.
- Alvin, E. F. (2017). *Evaluasi Sistem Drainase dan Pengendalian Genangan Air di Kampus dan Perumahan ITS Surabaya*. Surabaya: Departemen Teknik Lingkungan Universitas Teknologi Sumbawa.
- Dai, S. (2021). Interception efficiency of grate inlets for sustainable urban drainage systems design under different road slopes and approaching discharges. *Urban Water Journal*.
- Donny, H. (2020). Kajian Kesesuaian Rumus Intensitas Hujan dan Kurva Intensitas Durasi Frekuensi (IDF) di Wilayah Kampus Universitas Brawijaya, Malang. *Media Komunikasi Teknik Sipil*, -.
- Farida, A. (2020). Analisis Limpasan Permukaan di Sekitar Kampus Universitas Muhammadiyah Sorong Kota Sorong. *Jurnal Sains dan Teknologi Lingkungan*, -.
- Harisuseno, D. (2020). Widandi Soetopo, Febrina Lifatul Arsy, Formulasi Intensitas Hujan dan Kurva Intensitas Durasi Frekuensi (IDF) yang Sesuai pada Wilayah Hulu Kota Batu, Provinsi Jawa Timur. *Media Teknik Sipil*, 83~93.
- Hasanah, U. (2018). Evaluasi Inlet Drainase Jalan Poros Utama Kecamatan Kuala Kabupaten Nagan Raya. *Jurnal Arsip Rekayasa dan Perencanaan*, -.
- Hizkia, A. (2019). Tinjauan Sistem Drainase di Jalan Pelleng, Keleak Kecamatan Malalayang Kota Manado. *Jurnal Sipil Statik*, -.
- Kamianal, I. M. (2021). Simulasi Luas Penampang Street Inlet Jalan Yos Sudarso Kota Palangkaraya. *Jurnal Teknik Sipil*, -.
- Khansa, P. (2020). Determination of Rain Intensity Based on Rain Characteristics Observed from Rain Observation Stations Around South Jakarta. *Advanced Civil and Environmental Engineering*, 94-103.
- Nizar. (2018, Juli 2). Identifikasi Perubahan Curah Hujan dan Suhu Udara Menggunakan Rclimdex di wilayah Serang. *Jurnal Meteorologi Klimatologi dan Geofisika*, -.
- Syapawi. (2013). STUDI PERMASALAHAN DRAINASE JALAN (SALURAN SAMPING) DILOKASI JALAN DEMANG LEBAR DAUN SEPANJANG ± 3900 m (LINGKARAN SMA NEGERI 10 S.D SIMPANG POLDA). *PILAR*, 143-148.
- Sosrodarsono, S & Takeda, Kensuka. (1978). Hidrologi Untuk Pengairan. Editor Sosrodarsono, S. PT Pradnya Paramita: Jakarta.
- Suharyanto, A. (2014). Desain Street Inlet Berdasarkan Geometri Jalan Raya. *Rekayasa Sipil*, 7(3), 239-247.
- Triatmodjo, Bambang. 2008. *Hidrologi Terapan*. Beta Offset. Yogyakarta.