

SIMULASI LUAS PENAMPANG *STREET INLET* JALAN YOS SUDARSO KOTA PALANGKA RAYA

I Made Kamiana^{1*}, Allan Restu Jaya¹, Elia Setiawan¹

¹ Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Palangka Raya
Jl. Yos Sudarso, Palangka Raya 73111

email: kamianamade62@gmail.com*

Diterima : 30 Januari 2021
Direvisi : 16 April 2021

Disetujui : 27 April 2021
Diterbitkan : 31 Mei 2021

Abstract: *Yos Sudarso Street, Palangka Raya City, consists of two lanes. For each lane, the width is 8 m, the average of the longitudinal slope is 0.43%, and the average of the transverse slope is 1.3%. Yos Sudarso Street, Palangka Raya City, is often flooded when it rains heavily, especially at points around 500 m from Bundaran Besar. Not optimal street inlet performance is one of the causes of the inundation. This research simulates the relationship between the cross-sectional area of the street inlet and the street inlet distance of Yos Sudarso Street, Palangka Raya City. The simulation is carried out analytically. In the simulation, the street length under review is 0.5 km; street inlet distance variations: 5 m, 10 m, and 20 m; the variations of the design discharge return period: 2 years, 5 years, and 10 years; the variations of design water depth in the gutter: 1 cm, 1.5 cm, and 2 cm; the street inlet type used is grate inlet. From the simulation results, the cross-sectional area of the street inlet is directly proportional to the street inlet distance and the design discharge return period, and inversely proportional to the design water depth in the gutter. The suitable grate inlet distance for Yos Sudarso Street, Palangka Raya City, is 5 m with an opening area of 96.8 cm² or consists of 4 the opening parts with dimensions 10 cm x 3 cm.*

Keywords : *street inlet; cross-sectional area; street inlet distance; design discharge; gutter*

Abstrak: Jalan Yos Sudarso Kota Palangka Raya terdiri dari dua jalur. Tiap jalur, lebarnya 8 m, kemiringan memanjangnya rata-rata 0,43 %, dan kemiringan melintangnya rata-rata 1,3 %. Jalan Yos Sudarso Kota Palangka Raya sering tergenang ketika hujan lebat, terutama pada titik-titik di sekitar 500 m dari Bundaran Besar. Tidak optimalnya kinerja *street inlet* merupakan salah satu penyebab genangan tersebut. Pada penelitian ini disimulasikan hubungan luas penampang *street inlet* dengan jarak *street inlet* Jalan Yos Sudarso Kota Palangka Raya. Simulasi dilakukan secara analitis. Dalam simulasi, panjang jalan yang ditinjau 0,5 km; variasi jarak *street inlet*: 5 m, 10 m, dan 20 m; variasi periode ulang debit rencana: 2 tahun, 5 tahun, dan 10 tahun; variasi kedalaman air rencana di saluran pembawa: 1 cm, 1,5 cm, dan 2 cm; tipe *street inlet* yang digunakan adalah grate inlet. Dari hasil simulasi diketahui, luas penampang *street inlet* berbanding lurus dengan jarak *street inlet* dan periode ulang debit rencana, dan berbanding terbalik dengan kedalaman air rencana di saluran pembawa. Jarak *grate inlet* yang sesuai untuk Jalan Yos Sudarso Kota Palangka Raya adalah 5 m dengan luas bukaan 96,8 cm² atau terdiri dari 4 buah kisi dengan dimensi kisi 10 cm x 3 cm.

Kata kunci : *street inlet; luas penampang; jarak street inlet; debit rencana; saluran pembawa*

1. PENDAHULUAN

Jalan Yos Sudarso merupakan salah satu jalan raya yang titik awalnya terletak di kawasan Bundaran Besar Kota Palangka Raya. Jalan raya lainnya yang juga berawal dari titik yang sama, yaitu: Jalan Kinibalu, Jalan Tjilik Riwut, Jalan Imam Bonjol, Jalan Katanmso, dan Jalan D.I Panjaitan.

Pada mulanya, Jalan Yos Sudarso Kota Palangka Raya hanyalah jalan dengan permukaan tanpa perkerasan atau hanya berupa jalan tanah dan hanya dapat dilewati dengan kendaraan roda dua [1]. Namun sekarang, kondisi Jalan Yos Sudarso Kota Palangka Raya sudah berbeda dengan dahulu. Apabila ditinjau dari kondisi permukaan dan jumlah jalurnya, saat ini

permukaannya sudah diaspal, dan terdiri dari dua jalur. Lebar rata-rata tiap jalur 8 m. Tiap jalur terdiri dari dua lajur satu arah.

Jalan Yos Sudarso Kota Palangka Raya tergolong cukup padat, bahkan terkadang macet akibat banyaknya aktifitas pada samping jalan, terutama di sekitar titik berputar balik atau *u-turn* [2]. Kawasan di sisi kiri dan kanan Jalan Yos Sudarso Kota Palangka Raya hingga saat ini cukup pesat menjadi kawasan permukiman, perkantoran, pendidikan, dan pertokoan atau perbelanjaan [2]. Penataan kawasan dan pembangunan taman kota di sisi kiri dan sisi kanan Jalan Yos Sudarso Kota Palangka Raya telah dilakukan sejak tahun 2000 dengan tujuan awal sebagai berikut: untuk penyediaan tempat ruang terbuka hijau, sebagai tempat rekreasi bagi warga kota, dan sebagai tempat aktivitas komersil bagi sektor informal [1].

Ketika terjadi hujan lebat, pada permukaan Jalan Yos Sudarso Kota Palangka Raya sering terdapat genangan. Hal ini dapat diketahui, baik dari pengamatan langsung lapangan maupun dari media pemberitaan. Dari hasil pengamatan lapangan, genangan di permukaan Jalan Yos Sudarso pada umumnya terjadi pada titik-titik di sekitar Bundaran Besar sampai dengan di depan Kantor Kesbang Linmas Provinsi Kalimantan Tengah.

Genangan yang terjadi di Jalan Yos Sudarso Kota Palangka Raya, berdasarkan pengamatan di lapangan, tidak disebabkan oleh meluapnya air dari saluran drainase jalan, melainkan karena air hujan di permukaan jalan tidak dapat mengalir ke saluran drainase. Beberapa faktor yang diperkirakan sebagai penyebab, antara lain: (i) adanya pembangunan trotoar, (ii) pembangunan taman, (iii) jarak saluran drainase yang cukup jauh, (iv) *street inlet* yang tersumbat oleh lumpur atau sampah, (v) *street inlet* tertutup lapisan aspal saat pemasangan lapisan perkerasan permukaan jalan, (vi) *street inlet* tidak tepat dari segi jenis, jarak, dan dimensi.

Upaya-upaya untuk mengurangi genangan pada permukaan Jalan Yos Sudarso Kota Palangka Raya, termasuk dengan pembangunan *street inlet*, telah dilakukan oleh pemerintah daerah setempat (Kaltengpos.co, tanggal 9 Oktober 2019).

Selain di Palangka Raya, terjadinya genangan di permukaan jalan raya, yang salah satu faktor penyebabnya *street inlet*, juga ada di tempat-tempat lain. Hal ini dapat diketahui dari hasil penelitian yang dilakukan oleh beberapa peneliti sebelumnya. Sebagai contoh, dalam Alvin [3] dijelaskan bahwa salah satu penyebab genangan di lokasi penelitiannya adalah tidak adanya *street inlet*. Sementara itu, dalam Suharyanto [4], Suryanti dkk. [5], Dwijaya [6], Pane dkk. [7], Khirzin dkk. [8], Lestari dkk. [9], Hasanah dkk. [10], dan Agustian dkk. [11] dijelaskan bahwa walaupun sudah ada *street inlet* namun karena kinerjanya tidak optimal maka hal itu dapat

sebagai salah satu penyebab genangan di permukaan jalan.

Pendekatan yang telah digunakan oleh para peneliti dalam melakukan penelitian dengan topik *street inlet* cukup beragam, antara lain: pendekatan dengan metode analitik, pendekatan dengan model skala, dan pendekatan dengan model numerik.

Penelitian mengenai *street inlet* dengan metode analitik, yang pada prinsipnya menggunakan persamaan-persamaan yang berlaku dalam hidrologi dan hidraulika, antara lain telah dilakukan oleh: Suharyanto [4], Dwijaya [6], Pane dkk. [7], Khirzin dkk. [8], dan Hasanah dkk. [10]. Penelitian mengenai *street inlet* dengan model skala, antarlain telah dilakukan oleh: Agustian dkk. [11], Volker dan Johnston [12], Mustaffa dkk. [13], Apriadi dkk. [14], Kemper dan Schlenkhoff [15]. Penelitian mengenai *street inlet* dengan model numerik, yang berbasis persamaan aliran permukaan dan aliran pada saluran, antara lain telah dilakukan oleh: Chang dkk. [16], Shevade dkk. [17], Gomez dkk. [18], dan Quintero dkk. [19]. Dari hasil penelusuran pustaka, dapat dikatakan bahwa hingga saat ini belum ada penelitian dengan topik *street inlet* yang lokasi penelitiannya berada di ruas-ruas jalan Kota Palangka Raya, termasuk di ruas Jalan Yos Sudarso.

Berdasarkan uraian di atas dan mengingat bahwa kondisi geometrik eksisting suatu ruas jalan belum tentu sama antara yang satu dengan yang lainnya, maka penelitian mengenai *street inlet* ini difokuskan di Jalan Yos Sudarso Kota Palangka Raya. Penelitian ini bertujuan untuk mensimulasikan hubungan luas penampang *street inlet* dengan jarak *street inlet*. Simulasi dilakukan secara analitis dalam tiga variasi jarak *street inlet*, tiga variasi debit rencana, dan tiga variasi kedalaman air rencana di saluran pembawa.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan pada tahun 2020. Jalan yang dijadikan lokasi penelitian adalah Jalan Yos Sudarso Kota Palangka Raya. Panjang jalan yang ditinjau 0,5 km, mulai dari Bundaran Besar Kota Palangka Raya sampai dengan di depan Kantor Kesbang Linmas Kalteng (lihat **Gambar 1** dan **Gambar 2**).

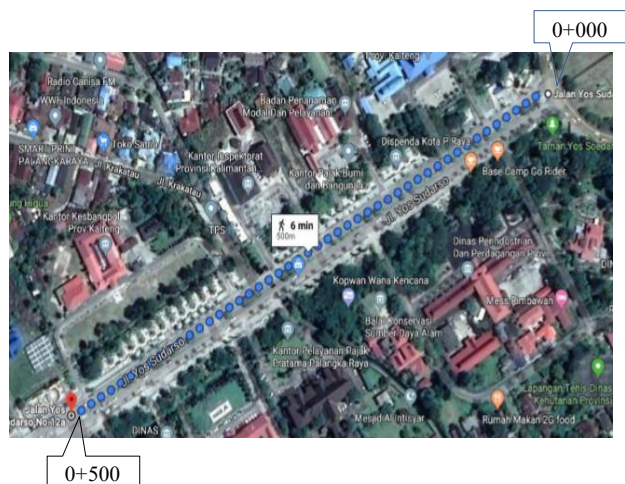
Tahapan penelitian sebagai berikut: survei pendahuluan, pengumpulan data, perhitungan hujan rencana, perhitungan debit rencana, perhitungan kapasitas saluran pembawa, analisis luas penampang *street inlet* dan jarak *street inlet*.

Survei Pendahuluan

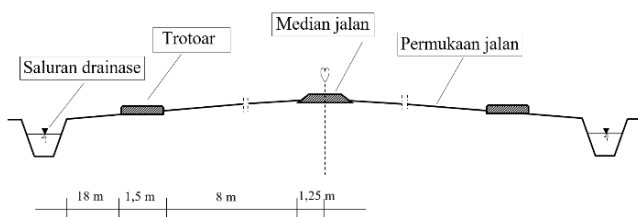
Survei pendahuluan dilakukan dengan pengamatan langsung ke lokasi penelitian yaitu ruas Jalan Yos Sudarso Kota Palangka Raya, terutama pada bagian-bagian jalan yang terdapat trotoar dan pada bagian-

bagian jalan yang sering terdapat genangan.

Tujuan survei pendahuluan adalah untuk memperoleh data mengenai kondisi lokasi penelitian, seperti: kondisi permukaan jalan raya, kondisi bahu jalan raya, kondisi saluran drainase, dan kondisi *street inlet*. Selain itu, survei pendahuluan juga bertujuan untuk mengetahui stasiun atau titik-titik yang akan dijadikan tempat pengukuran geometrik jalan.



Gambar 1. Lokasi pengambilan data geometrik jalan



Gambar 2. Sketsa profil melintang jalan di lokasi penelitian

Pengumpulan data

Pengumpulan data dilakukan dengan cara survey institusi, pengamatan lapangan, dan pengukuran di lapangan. Survei institusi dimaksudkan untuk mendapat data sekunder yaitu data hujan harian maksimum. Data hujan ini didapat dari Stasiun Meteorologi Kelas I Tjilik Riwut Palangkaraya. Data hujan yang dikumpulkan mulai dari tahun 2005 sampai dengan tahun 2019. Data hujan tersebut terukur pada stasiun hujan Palangka Raya, Bukit Tunggal, dan Kalampangan.

Pengamatan lapangan dimaksudkan untuk mendapat data primer yaitu data koefisien limpasan atau nilai C [20], [21]. Pengukuran lapangan dimaksudkan untuk mendapatkan data primer yaitu data geometrik jalan [22], dalam hal ini Jalan Yos Sudarso Kota Palangka Raya dari STA 1 s/d STA 9. Jarak antar STA adalah 50 m. Data geometrik jalan yang dikumpulkan meliputi: lebar

jalan, kemiringan memanjang jalan, kemiringan melintang jalan. Pengumpulan data geometrik jalan dilakukan dengan pengukuran sipat datar [23].

Perhitungan hujan rencana

Hujan rencana atau X_r dihitung berdasarkan periode ulang atau T_r 2 tahun, 5 tahun, dan 10 tahun [21], [24]. Perhitungan X_r dilakukan melalui tahapan sebagai berikut:

1. Melengkapi data hujan yang hilang dengan *Normal Ratio Method* [21], [25].
2. Melakukan uji konsistensi data hujan dengan metode RAPS [21], [26].
3. Melakukan uji homogenitas data hujan dengan Uji-t [21], [27].
4. Menghitung hujan wilayah dengan metode Rerata Aljabar [21], [28]. Hujan wilayah ini digunakan sebagai data hujan di lokasi penelitian.
5. Menghitung nilai koefisien skewness (C_s) dan koefisien kurtosis (C_k) data hujan wilayah [21], [29].
6. Menghitung X_r dengan distribusi Normal [21], [30].
7. Melakukan uji distribusi Normal dengan metode Chi-Kuadrat dan metode Smimov-Kolmogorof [21], [29].

Perhitungan debit rencana

Debit rencana atau Q_r dihitung berdasarkan T_r 2 tahun, 5 tahun, dan 10 tahun. Metode yang digunakan untuk menghitung Q_r adalah metode Rasional [21], [27]:

$$Q_r = 0,278 C I A \quad (1)$$

dimana Q_r : debit rencana (m^3/dt), C : koefisien limpasan, I : intensitas hujan (mm/jam), A : luas daerah tangkapan hujan (km^2) [21], [27]. Nilai C pada Persamaan 1 ditentukan berdasarkan hasil pengamatan kondisi permukaan jalan di lapangan kemudian nilainya dicocokkan dengan Tabel Nilai C [20], [21]. Nilai I pada persamaan 1 dihitung berdasarkan metode Mononobe [21], [29]:

$$I = \frac{X_{tr}}{24} \left(\frac{24}{t_c} \right) \quad (2)$$

dimana I : intensitas hujan (mm/jam), X_{tr} : hujan rencana (mm), t_c : waktu konsentrasi hujan (jam) [21], [29].

Nilai t_c pada persamaan 2 dihitung berdasarkan metode Kirpich [21], [31]:

$$t_c = \left(\frac{0,87 \times L^2}{1000 \times S} \right)^{0,385} \quad (3)$$

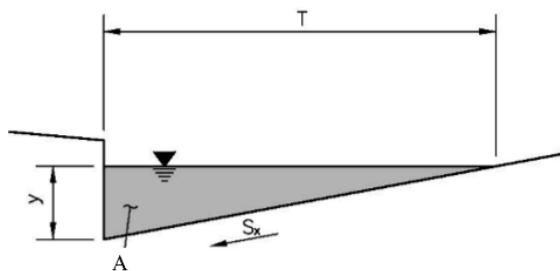
dimana t_c : waktu konsentrasi hujan (jam) L : panjang lintasan aliran terjauh (km) = lebar jalan + jarak *street inlet* (D), S : kemiringan rata-rata daerah lintasan aliran (km/km) [21], [31].

Perhitungan kapasitas saluran pembawa

Kapasitas saluran pembawa pada daerah tinjauan dengan kemiringan melintang seragam, lihat **Gambar 3**, dihitung dengan rumus [32]:

$$Q_s = \frac{0,56}{n S_x} S_L^{1/2} Y^{8/3} \quad (4)$$

dimana Q_s : kapasitas saluran pembawa (cfs), n : koefisien Manning, S_x : kemiringan melintang jalan (ft/ft), S_L : kemiringan memanjang jalan (ft/ft), Y : kedalaman air rencana di saluran pembawa (ft) [32].



Gambar 3. Sketsa saluran pembawa dengan kemiringan melintang jalan (S_x) seragam [32]

Berdasarkan **Gambar 3**, lebar permukaan aliran pada saluran pembawa atau T (ft) ditentukan dengan rumus [32]:

$$T = \frac{Y}{S_x} \quad (5)$$

Perhitungan jarak inlet

Jarak maksimum inlet dihitung dengan rumus [3]:

$$D = \frac{280}{w} \sqrt{S} \quad (6)$$

dimana D : jarak antar *street inlet* (m), w : lebar jalan (m), S : kemiringan jalan (%) [3].

Perhitungan luas penampang *street inlet*

Aliran melalui *street inlet*, dalam hal ini diasumsikan sebagai aliran melalui *orifices* dengan rumus [4], [32]:

$$Q_g = 0,67 A_g (2g x Y)^{0,5} \quad (7)$$

Berdasarkan persamaan 7 dapat dihitung luas penampang *street inlet* dengan rumus:

$$A_g = \frac{Q_g}{0,67 x (2g x Y)^{0,5}} \quad (8)$$

dimana A_g : luas penampang *grate inlet* (m^2), Q_g : kapasitas *street inlet* = $Q_r - Q_s$ (m^3/dt), $g = 9,81 m^2/dt$, Y :

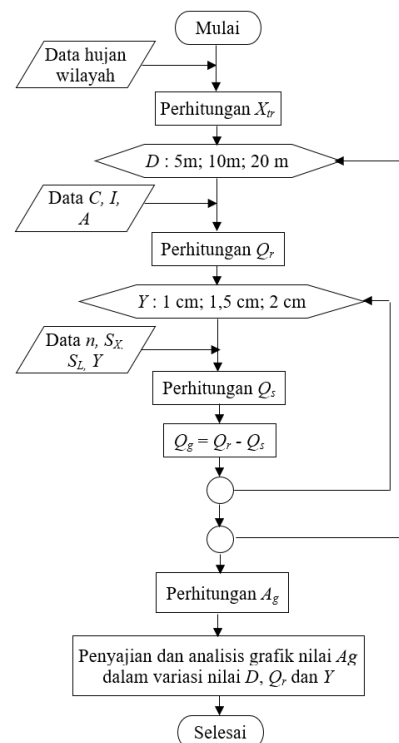
kedalaman air rencana di saluran pembawa (m) [4], [32].

Simulasi luas penampang *street inlet*

Simulasi luas penampang *street inlet* dilakukan terbatas pada variasi D , Q_r , dan Y . Sementara itu, variasi lama genangan yang diizinkan tidak ditinjau. Tahapan simulasi sebagai berikut:

1. Merancang D dalam 3 variasi, yaitu: 5 m, 10 m, dan 20 m.
2. Menghitung Q_r pada setiap variasi D dan T_r berdasarkan persamaan 1. Variasi T_r yaitu: 2 tahun, 5 tahun, dan 10 tahun.
3. Merancang Y dalam 3 variasi, yaitu: 1 cm, 1,5 cm dan 10 cm.
4. Menghitung Q_s pada setiap variasi Y berdasarkan persamaan 4.
5. Menghitung Q_g berdasarkan nilai Q_r dan Q_s .
6. Menghitung A_g pada setiap variasi D , Y , dan T_r berdasarkan persamaan 8.
7. Membuat grafik hubungan antara D - A_g dalam 3 variasi D , 3 variasi Y , dan 3 variasi T_r .

Langkah-langkah simulasi mengenai hubungan luas penampang *street inlet* dengan jarak *street inlet* dalam 3 variasi D , 3 variasi Y , dan 3 variasi T_r yang telah diuraikan di atas, apabila dibayangkan akan terlihat seperti **Gambar 4**.



Gambar 4. Diagram alir simulasi

3. HASIL PEMBAHASAN

Hujan wilayah

Data hujan yang tidak lengkap telah dilengkapi

dengan cara *Normal Ratio Method* [21], [25]. Terhadap data hujan yang telah dilengkapi itu kemudian dilakukan uji konsistensi dengan cara RAPS [21], [26] dan uji homogenitas dengan cara Uji-t [21], [27]. Hasil uji menunjukkan bahwa data hujan dari tiga stasiun hujan yang digunakan adalah konsisten dan homogen. Oleh karena itu, analisis dapat dilanjutkan untuk mendapatkan data hujan wilayah. Setelah dilakukan perhitungan dengan cara rerata aljabar, hujan wilayah didapat seperti tercantum pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Hujan wilayah

No	Tahun	Hujan harian maksimum (mm) dari stasiun:			Hujan rata-rata (mm)
		P. Raya	B. Bengkel	Kalam-Pangan	
1	2005	80,00	100,11	76,99	85,70
2	2006	96,20	120,39	92,59	103,06
3	2007	121,50	152,05	116,93	130,16
4	2008	195,90	245,16	188,54	209,86
5	2009	139,00	173,95	133,78	148,91
6	2010	195,00	164,00	210,00	189,67
7	2011	148,00	240,00	163,51	183,84
8	2012	155,00	199,00	151,11	168,37
9	2013	119,60	166,00	121,39	135,66
10	2014	119,80	174,00	150,00	147,93
11	2015	149,90	131,00	122,51	134,47
12	2016	269,20	257,00	126,00	217,40
13	2017	168,00	155,50	115,00	146,17
14	2018	100,00	172,00	100,00	124,00
15	2019	128,00	164,50	124,85	139,12

Hujan rencana

Parameter statistik data hujan wilayah yang tercantum pada **Tabel 1** telah dianalisis, hasilnya: $C_s = 0,28$ dan $C_k = 3,26$. Memperhatikan nilai parameter statistik data hujan wilayah tersebut, hujan rencana atau X_{tr} dianalisis berdasarkan distribusi probabilitas Normal.

Berdasarkan hasil uji Chi-Kuadrat, didapat nilai Chi-Kuadrat hitung = $3,33 < \text{Chi-Kuadrat kritis} = 5,991$. Berdasarkan hasil uji Smirnov-Kolmogorof, didapat nilai simpangan terbesar = $0,292 < \text{simpangan kritis} = 0,340$. Oleh karena itu, distribusi probabilitas Normal dapat digunakan untuk menghitung X_{tr} . Hasil perhitungan X_{tr} tercantum pada **Tabel 2**.

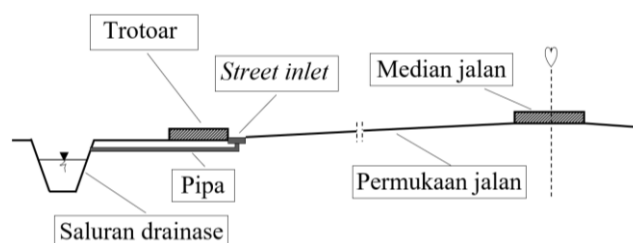
Variasi jarak *street inlet* dan kedalaman air rencana di saluran pembawa

Tipe *street inlet* direncanakan berupa *grate inlet* dan diletakkan dekat trotoar (**Gambar 5**). Pertemuan antara trotoar dan permukaan jalan dimanfaatkan

sebagai saluran pembawa yang mengalirkan air ke *street inlet*.

Tabel 2. Nilai X_{tr}

No	T_r (tahun)	X_{tr} (mm)
1	2	150,95
2	5	182,03
3	10	198,30



Gambar 5. Sketsa posisi perletakan *street inlet*

Jarak maksimum *street inlet* yang dihitung dengan Persamaan 6 yaitu 22,95 m. Untuk kepraktisan dalam analisis, jarak maksimum *street inlet* 22,95 m dibulatkan menjadi 20 m. Variasi jarak *street inlet* (D) selengkapnya tercantum pada **Tabel 3**. Kedalaman air rencana di saluran pembawa (Y) dirancang dalam tiga variasi untuk setiap D (**Tabel 3**).

Tabel 3. Variasi D dan Y

Variasi	D (m)	Y (cm)
1	5	1
		1,5
		2
2	10	1
		1,5
		2
3	20	1
		1,5
		2

Debit rencana untuk tiap-tiap jarak *street inlet*

Dengan memasukkan nilai C , I , A ke persamaan 1 didapat nilai debit rencana (Q_r). Hasil perhitungan Q_r untuk tiap-tiap D tercantum pada **Tabel 4**, **Tabel 5**, dan **Tabel 6**.

Kapasitas saluran pembawa

Kapasitas saluran pembawa (Q_s) untuk tiap-tiap Y telah dihitung dengan Persamaan 4. Hasil perhitungannya tercantum pada **Tabel 7**.

Tabel 4. Nilai Q_r untuk $D = 5$ m

T_r (tahun)	C	t_c (jam)	I (mm/jam)	A (km ²)	Q_r (m ³ /dt)
2	0,	0,014	870,0795	0,0000	0,0069
	7	8		4	
5	0,	0,014	1049,225	0,0000	0,0084
	7	8	4	4	
10	0,	0,014	1143,006	0,0000	0,0091
	7	8	1	4	

Tabel 5. Nilai Q_r untuk $D = 10$ m

T_r (tahun)	C	t_c (jam)	I (mm/jam)	A (km ²)	Q_r (m ³ /dt)
2	0,7	0,0189	737,8197	0,0001	0,0118
5	0,7	0,0189	889,7338	0,0001	0,0142
10	0,7	0,0189	969,2590	0,0001	0,0155

Tabel 6. Nilai Q_r untuk $D = 20$ m

T_r (tahun)	C	t_c (jam)	I (mm/jam)	A (km ²)	Q_r (m ³ /dt)
2	0,7	0,0265	589,2854	0,0002	0,0188
5	0,7	0,0265	710,6169	0,0002	0,0227
10	0,7	0,0265	774,1325	0,0002	0,0247

Tabel 7. Nilai Q_s untuk tiap-tiap Y

Y (cm)	Y (ft)	N	S_x	S_L	Q_s (cfs)	Q_s (m ³ /dt)
1	0,0328	0,013	0,013	0,0043	0,0240	0,0007
1,5	0,0492	0,013	0,013	0,0043	0,0707	0,0020
2	0,0656	0,013	0,013	0,0043	0,1522	0,0043

Luas penampang *street inlet*

Luas penampang *street inlet* (A_g) telah dihitung berdasarkan persamaan 8. Hasil perhitungan A_g pada tiap-tiap D tercantum pada **Tabel 8**, **Tabel 9**, dan **Tabel 10**.

Berdasarkan **Tabel 8**, **Tabel 9**, dan **Tabel 10** kemudian dibuat grafik hubungan D dan A_g dalam variasi Q_r dan Y . Grafik tersaji pada **Gambar 6**. Notasi $A_g Y 1 Q_r 2$ th dan seterusnya, memiliki arti nilai A_g pada $Y = 1$ cm dan Q_r dengan T_r 2 tahun.

Berdasarkan **Tabel 8**, **Tabel 9**, **Tabel 10** dan **Gambar 6** dapat dilihat beberapa hal mengenai hubungan nilai A_g , D , Q_r , dan Y , yaitu:

1. Nilai A_g dipengaruhi oleh variasi nilai D , nilai Y , dan variasi nilai Q_r .
2. Pada nilai D yang sama dan nilai Y yang sama, semakin besar nilai Q_r maka semakin besar nilai A_g . Sebagai contoh, (i) Nilai $A_g = 211,0$ cm² diperlukan pada nilai $D = 5$ m, nilai $Y = 1$ cm, dan $Q_r = 0,0069$ m³/dt, dan. (ii) Nilai $A_g = 259,2$ cm² diperlukan pada nilai $D = 5$ m, nilai $Y = 1$ cm, dan $Q_r = 0,0084$ m³/dt.

Tabel 8. Nilai Q_g pada $D = 5$ m

Y (cm)	T_r (tahun)	Q_r (m ³ /dt)	Q_s (m ³ /dt)	$Q_g = Q_r - Q_s$ (m ³ /dt)	A_g (cm ²)
1	2	0,0069	0,0007	0,0063	211,0
	5	0,0084		0,0077	259,2
	10	0,0091		0,0084	284,4
1.5	2	0,0069	0,0020	0,0049	135,9
	5	0,0084		0,0064	175,3
	10	0,0091		0,0071	195,8
2	2	0,0069	0,0043	0,0026	62,7
	5	0,0084		0,0041	96,8
	10	0,0091		0,0048	114,6

Tabel 9. Nilai A_g pada $D = 10$ m

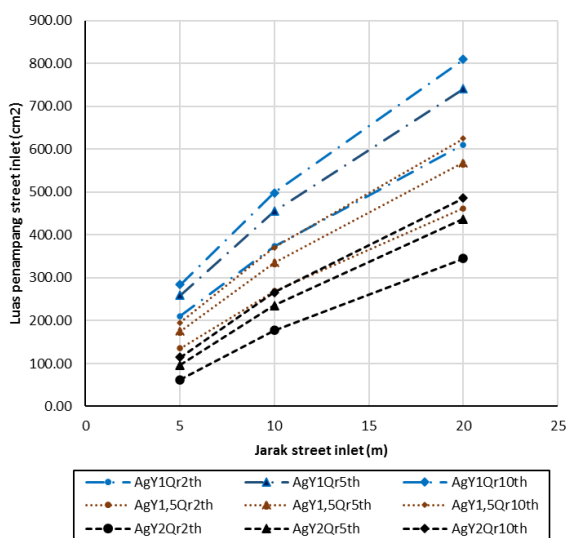
Y (cm)	T_r (tahun)	Q_r (m ³ /dt)	Q_s (m ³ /dt)	$Q_g = Q_r - Q_s$ (m ³ /dt)	A_g (cm ²)
1	2	0,0118	0,0007	0,0111	373,8
	5	0,0142		0,0135	455,5
	10	0,0155		0,0148	498,3
1.5	2	0,0118	0,0020	0,0098	268,9
	5	0,0142		0,0122	335,6
	10	0,0155		0,0135	370,5
2	2	0,0118	0,0043	0,0075	177,8
	5	0,0142		0,0099	235,6
	10	0,0155		0,0112	265,8

Tabel 10. Nilai A_g pada $D = 20$ m

Y (cm)	T_r (tahun)	Q_r (m ³ /dt)	Q_s (m ³ /dt)	$Q_g = Q_r - Q_s$ (m ³ /dt)	A_g (cm ²)
1	2	0,0188	0,0007	0,0181	610,8
	5	0,0227		0,0220	741,3
	10	0,0247		0,0240	809,6
1.5	2	0,0188	0,0020	0,0168	462,4
	5	0,0227		0,0207	568,9
	10	0,0247		0,0227	624,7
2	2	0,0188	0,0043	0,0145	345,4
	5	0,0227		0,0184	437,7
	10	0,0247		0,0204	486,0

3. Pada nilai D yang sama dan nilai Q_r yang sama, semakin besar nilai Y maka semakin kecil nilai A_g . Sebagai contoh: (i) Nilai $A_g = 211,0$ cm² diperlukan pada nilai $D = 5$ m, $Q_r = 0,0069$ m³/dt, dan nilai $Y = 1$ cm. (ii) Nilai $A_g = 135,9$ cm² diperlukan pada nilai $D = 5$ m, $Q_r = 0,0069$ m³/dt, dan nilai $Y = 1,5$ cm.

4. Pada nilai $D = 5$ m, kisaran nilai A_g antara 62,72-284,42 m². Kisaran nilai A_g ini diperlukan apabila debit rencana dengan periode ulang 2-10 tahun sebesar 0,0069-0,0091 m³/dt dan kedalaman air rencana di saluran pembawa sebesar 2-1 cm.
5. Pada nilai $D = 10$ m, kisaran nilai A_g antara 177,84-498,29 m². Kisaran nilai A_g ini diperlukan apabila debit rencana dengan periode ulang 2-10 tahun sebesar 0,0118-0,0155 m³/dt dan kedalaman air rencana di saluran pembawa sebesar 2-1 cm.
6. Pada nilai $D = 20$ m, kisaran nilai A_g antara 345,41-809,62 m², diperlukan apabila debit rencana dengan periode ulang 2-10 tahun sebesar 0,0188-0,0247 m³/dt dan kedalaman air rencana di saluran pembawa sebesar 2-1 cm.
7. Variasi nilai D , Q_r , dan Y yang berdampak pada diperlukannya nilai A_g terbesar dan terkecil adalah: (i) variasi nilai D ke-3 = 20 m, variasi Q_r ke-9 = 0,0247 m³/dt, dan variasi nilai Y ke-1 = 1 cm, berdampak pada nilai A_g paling besar yaitu 809,6 cm²; (ii) variasi nilai D ke-1 = 5 m, variasi nilai Q_r ke-1 = 0,0069 m³/dt, dan variasi nilai Y ke-3 = 2 cm, berdampak pada nilai A_g paling kecil yaitu 62,7 cm².

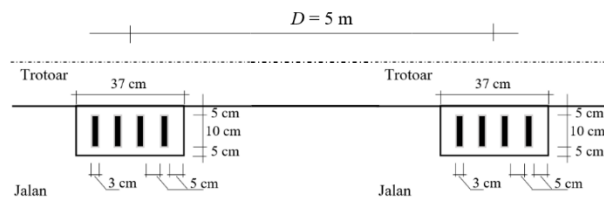


Gambar 6. Nilai A_g dalam variasi nilai D , Q_r , dan Y

Luas penampang yang digunakan untuk desain *street inlet* tipe *grate* pada lokasi penelitian ini adalah hasil simulasi dengan $D = 5$ m, Q_r dengan T_r 5 tahun = 0,0084 m³/dt, dan $Y = 2$ cm, atau hasil simulasi dengan notasi AgY2Qr5th = 96,8 cm². Dasar pertimbangannya sebagai berikut: (i) mengupayakan agar air secepat mungkin masuk ke *grate inlet* dan luas penampang *grate inlet* tidak terlalu besar sehingga tidak mengganggu lalu lintas, oleh karena itu digunakan D simulasi yang terkecil; (ii) luas tangkapan hujan maksimum untuk *street inlet* = 0,0002 km² = 0,02 ha (Tabel 6) yakni < 10 ha;

oleh karena itu, nilai T_r yang digunakan untuk kota sedang-besar adalah 5 tahun [33].

Berdasarkan luas penampang 96,8 cm², kemudian ditentukan luas kisi *grate inlet*. Dalam hal ini digunakan kisi dengan dimensi 10 cm x 3 cm = 30 cm² sebanyak 4 kisi sehingga total luas bukaan tiap *grate inlet* = 120 cm² (Gambar 7).



Gambar 7. Sketsa tampak atas dimensi dan jarak *grate inlet*

Hasil perhitungan luas penampang *street inlet* yang diperlukan pada lokasi penelitian ini berbeda dengan hasil-hasil perhitungan pada beberapa penelitian terdahulu. Sebagai contoh: (i) dalam Agustian [11] dijelaskan hasil perhitungan luas penampang *street inlet* yang diperlukan adalah 175 cm², (ii) dalam Suharyanto [4] dijelaskan hasil perhitungan luas penampang *street inlet* yang diperlukan adalah 50 cm².

Perbedaan hasil perhitungan luas penampang *street inlet* dalam penelitian ini dengan hasil-hasil penelitian sebelumnya dapat disebabkan oleh beberapa faktor, seperti: perbedaan data geometri jalan, kedalaman air rencana pada saluran pembawa, jarak *street inlet*, dan perbedaan data debit rencana.

Di sisi lain, hasil penelitian ini serupa dengan hasil penelitian Apriadi [14]. Dalam penelitian yang dilakukan oleh Apriadi [14], antara lain dinyatakan bahwa semakin sedikit jumlah *street inlet* maka volume genangan di atas permukaan jalan semakin banyak, dan sebaliknya semakin banyak jumlah *street inlet* maka volume genangan di permukaan jalan semakin sedikit. Dengan kata lain, seperti yang tercantum dalam Tabel 8, Tabel 9, dan Tabel 10, semakin besar nilai D maka semakin besar nilai Q_r , dan sebaliknya semakin kecil nilai D maka semakin kecil nilai Q_r .

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa luas penampang *street inlet* yang diperlukan pada ruas Jalan Yos Sudarso Kota Palangka Raya dipengaruhi oleh jarak *street inlet*, debit rencana, dan kedalaman air rencana di saluran pembawa. Luas penampang *street inlet* semakin besar apabila jarak *street inlet* semakin besar. Pada setiap jarak *street inlet*, apabila debit

rencana semakin besar dan kedalaman air rencana di saluran pembawa semakin kecil maka luas penampang *street inlet* semakin besar. Luas penampang *street inlet* pada jarak *street inlet* 5 m berkisar antara 62,72-284,42 m². Luas penampang *street inlet* pada jarak *street inlet* 10 m berkisar antara 177,84-498,29 m². Luas penampang *street inlet* pada jarak *street inlet* 20 m berkisar antara 345,41-809,62 m². Luas penampang *street inlet* yang sesuai dengan lokasi penelitian adalah 96,8 cm² yang dipasang pada tiap-tiap jarak 5 m. Dimensi kisi dan jumlah kisi yang diperlukan untuk tiap *grate inlet* yaitu 10 cm x 3 cm sebanyak 4 kisi.

Saran

Penelitian yang berbasis pada data geometrik Jalan Yos Sudarso Kota Palangka Raya, dengan panjang tinjauan 0,5 km ini, pendekatan penelitiannya terbatas pada pendekatan analitis. Selain itu, variasi lama genangan yang dizinkan tidak ditinjau. Oleh karena itu, perlu dilanjutkan dengan pendekatan penelitian yang lain seperti pendekatan eksperimen dan pendekatan numerik serta memasukkan variasi lama genangan yang diizinkan.

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] N. Hamidah, "Kajian Pola Sirkulasi untuk Sektor Informal di Ruang Terbuka Publik Koridor Yos Sudarso Kota Palangkaraya," *Tataloka*, vol. 14, no. 4, pp. 304–323, 2016, doi: 10.14710/tataloka.14.4.304-323.
- [2] I. Jaridieni, Desriantomy, dan D. Riani, "Analisis Perilaku Berkendara Pada Titik U-Turn Di Kota Palangka Raya (Studi Kasus Jalan Tjilik Riwut – Jalan Yos Sudarso – Jalan Akhmad Yani)," pp. 22–24, 2014, [Online]. Available: <https://jurnal.unej.ac.id/index.php/PFSTPT/article/view/2874>.
- [3] E. F. Alvin, "Evaluasi Sistem Drainase dan Pengendalian Genangan Air di Kampus dan Perumahan ITS Surabaya," 2017.
- [4] A. Suharyanto, "Desain Street inlet Berdasarkan Geometri Jalan Raya," *Rekayasa Sipil*, vol. 7, no. 3, pp. 239–247, 2013.
- [5] I. Suryanti, I. N. Norken, dan I. G. B. Sila Dharma, "Kinerja Sistem Jaringan Drainase Kota Semarang di Kabupaten Klungkung," *J. Spektran*, vol. 1, no. 1, pp. 30–34, 2013, doi: 10.24843/spektran.2013.v01.i01.p05.
- [6] A. Dwijaya, "Evaluasi Drainase Perkotaan dengan Metode Hecras di Kota Nanga Bulik, Lamandau Propinsi Kalimantan Tengah," *J. Rekayasa Sipil*, vol. 2, no. 2, pp. 104–115, 2018, [Online]. Available: <http://www.riset.unisma.ac.id/index.php/ft/article/view/1693>.
- [7] Y. F. Pane, F. Hasiholan, S. S. Sachro, dan S. A. Pranoto, "Perencanaan Drainase Jalan Raya Semarang -Bawen Km 12+400 -Km 16+600 (Jamu Jago -Balai Pelatihan Transmigrasi Dan Penyandang Cacat Jateng)," *Karya Tek. Sipil*, vol. 5, pp. 179–189, 2016.
- [8] R. H. Khirzin, R. R. Raka, S. Sangkawati, dan D. A. Wulandari, "Perencanaan Drainase Jalan Pahlawan dan Jalan Sriwijaya, Semarang," *J. Karya Tek. Sipil*, vol. 6, no. 1, pp. 206–220, 2017.
- [9] L. B. Lestari, A. Y. Mayang, H. Budienny, dan S. Darsono, "Perencanaan Sistem Drainase Kabupaten Magelang," *J. Karya Tek. Sipil*, vol. 6, no. 1, pp. 356–365, 2017.
- [10] U. Hasanah, E. Fatimah, dan A. Azmeri, "Evaluasi Inlet Drainase Jalan Poros Utama Kecamatan Kuala Kabupaten Nagan Raya," *J. Arsip Rekayasa Sipil dan Perenc.*, vol. 1, no. 3, pp. 150–157, 2018, doi: 10.24815/jarsp.v1i3.11779.
- [11] K. F. Agustian, D., Pandulu, G. D., dan Sulistyani, "Analisis Dimensi Street Inlet pada Ruas Jalan Simpang Gajayana Kota Malang," 2020, vol. 3, pp. 1–8.
- [12] R. E. Voker dan A. J. Jhonston, "Efficiency of Kerb Inlets in Urban Drainage," no. January 1989, 1989.
- [13] Z. Mustafa, S. M. P. Meganathan, dan A. B. K. Zaman, "Efficiency of simple curb inlet design in Malaysia," *IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci.*, vol. 419, no. 1, 2020, doi: 10.1088/1755-1315/419/1/012093.
- [14] R. Apriadi, B. Barid, dan Nursetiawan, "Tinjauan Kinerja Inlet Jalan untuk Mengurangi Genangan Akibat Limpasan Hujan," pp. 1–12, 2016.
- [15] S. Kemper dan A. Schlenkhoff, "Capacity of street inlets with partially severed grate openings," in *6th International Junior Researcher and Engineer Workshop on Hydraulic Structures (IJREWHS 2016)*, 2016.
- [16] T. J. Chang, C. H. Wang, A. S. Chen, dan S. Djordjević, "The effect of inclusion of inlets in dual drainage modelling," *J. Hydrol.*, vol. 559, pp. 541–555, 2018, doi: 10.1016/j.jhydrol.2018.01.066.
- [17] L. J. Shevade, L. J. Lo, dan F. A. Montalto, "Numerical 3D Model Development and

- Validation of Curb-Cut Inlet for Efficiency Prediction,” *Water (Switzerland)*, vol. 12, no. 6, 2020, doi: 10.3390/w12061791.
- [18] M. Gómez, J. Recasens, B. Russo, dan E. Martínez-Gomariz, “Assessment of inlet efficiency through a 3D simulation: numerical and experimental comparison,” *Water Sci. Technol.*, vol. 74, no. 8, pp. 1926–1935, 2016, doi: 10.2166/wst.2016.326.
- [19] M. Cárdenas-Quintero, L. F. Carvajal-Serna, dan R. Marbello-Pérez, “Two-dimensional hydrodynamic analysis of surface on urban road,” *DYNA*, vol. 86, no. 211, pp. 102–111, 2019, doi: 10.15446/dyna.v86n211.79524.
- [20] I. W. Yasa dan A. Supriyadi, “Koefisien Limpasan Permukaan Pada Perkerasan Paving Block Berpori,” *Ganec Swara*, no. C, pp. 721–731, 2020, [Online]. Available: <http://journal.unmasmataram.ac.id/index.php/GARA/article/view/158>.
- [21] I. M. Kamiana, *Teknik Perhitungan Debit Rencana Bangunan Air*. 2011.
- [22] R. T. Bethary, M. F. Pradana, dan M. B. Indinar, “Perencanaan Geometrik Jalanalternatif Palima-Curug (Studi Kasus: Kota Serang),” *J. fondasii*, vol. 5, no. 2, pp. 12–21, 2016.
- [23] G. E. Rosalina, “Studi Penerapan Model Koreksi Beda Tinggi Metode Trigonometri pada Titik-Titik Jaring Pemantau Vertikal Candi Borobudur dengan Total Station,” 2015.
- [24] E. L. Adiyani, “Nilai Faktor Pertumbuhan untuk Estimasi Hujan Rencana di Pulau Jawa,” vol. 15, no. 1, pp. 55–68, 2019.
- [25] F. Prawaka, A. Zakaria, dan S. Tugiono, “Analisis Data Curah Hujan yang Hilang Dengan Menggunakan Metode Normal Ratio, Inversed Square Distance, dan Rata-Rata Aljabar (Studi Kasus Curah Hujan Beberapa Stasiun Hujan Daerah Bandar Lampung),” *J. Rekayasa Sipil dan Desain*, vol. 4, no. 3, pp. 397–406, 2016.
- [26] D. F. Sasmita, Nurhayati, dan U. F. Andy, “Drainage System in Humanist Open Space, Lunggi Park, Sambas City,” *J. Tek. Sipil dan Perenc.*, vol. 22, no. 1, pp. 28–37, 2020, doi: 10.15294/jtsp.v22i1.21848.
- [27] Agustulusnu, I. M. Kamiana, dan R. H. Saputra, “Evaluasi dan Perencanaan Saluran Drainase di Jalan Sangga Buana II Kota Palangka Raya,” vol. 20, no. 2, pp. 221–236, 2019.
- [28] Lashari, R. Kusumawardani, dan F. Prakasa, “Analisa Distribusi Curah Hujan di Area Merapi Menggunakan Metode Aritmatika dan Poligon,” *J. Tek. Sipil dan Perenc.*, vol. 19, no. 1, pp. 39–46, 2017, doi: 10.15294/jtsp.v19i1.9497.
- [29] A. Faradina, I. Wijatniko, Y. P. Devia, dan R. A. Anwar, “Analisis Debit Limpasan Drainase Akibat Pengaruh Perubahan Tata Guna Lahan di Daerah Kota Surabaya Barat,” *Rekayasa Sipil*, vol. 12, no. 2, pp. 79–86, 2018, doi: 10.21776/ub.rekayasasipil.2018.012.02.1.
- [30] D. D. C. Simanungkalit, A. Sutandi, dan V. Kurniawan, “Analisis Kapasitas Jaringan Drainase di Pasar Kemis Cikupa Kabupaten Tangerang,” vol. 3, no. 2, pp. 443–454, 2020.
- [31] H. K. Wijaya, A. Sapei, dan N. H. Pandjaitan, “Analisis Kriteria Rancangan Hidraulika pada Pemanfaatan Air Limpasan untuk Air Baku di Kawasan Perumahan,” *J. Tek. Hidraul.*, vol. 5, no. 1, pp. 57–68, 2014.
- [32] Urban Drainage and Flood Control District (UDFCD), *Urban Stormwater Design Drainage Manuals*. 2001.
- [33] Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Republik Indonesia Nomor/12/PRT/M/2014*. 2014.