

UNES Journal of Sciencetech Research

Volume 3, Issue 1, June 2018

P-ISSN 2528 5556

E-ISSN 2528 6226

Open Access at: <https://ojs.ekasakti.org/index.php/UJSR/>

ANALISIS DAN PERANCANGAN DRAINASE JALAN SUTAN SYAHRIR KOTA PADANG PANJANG

DRAINAGE ANALYSIS AND DESIGN OF SUTAN SYAHRIR ROAD, PADANG PANJANG CITY

Melda Fajra

*Program Studi Teknik Sipil, Fakultas teknik dan perencanaan, Universitas Ekasakti Padang
E-mail: melda_fajra@yahoo.com*

INFO ARTIKEL

Koresponden

Melda Fajra

melda_fajra@yahoo.com

Kata kunci

Drainase, kota
padang panjang

Open Access at :

<https://ojs.ekasakti.org/index.php/UJSR/>

Hal : 100 - 110

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan dengan mempertimbangkan faktor topografi, curah hujan, dan kapasitas drainase yang ada. Tahapan penelitian meliputi pengumpulan data, analisis, perancangan sistem, dan evaluasi untuk menentukan solusi terbaik dalam mengatasi masalah banjir di Jalan Sutan Syahrir. Genangan di ruas jalan masih sering terjadi di beberapa kota, seperti yang terjadi pada Ruas Jalan Sultan Syahrir di Kota Padang panjang. Ruas Jalan Sultan Syahrir adalah salah satu ruas jalan yang masih sering mengalami genangan akibat saluran drainase yang tidak dapat menampung ataupun mengalirkan air permukaan. Penelitian ini dilakukan dengan mempertimbangkan faktor topografi, curah hujan, dan kapasitas drainase yang ada. Tahapan penelitian meliputi pengumpulan data, analisis, perancangan sistem, dan evaluasi untuk menentukan solusi terbaik dalam mengatasi masalah banjir di Jalan Sutan Syahrir. Metode penelitian dilakukan dengan menganalisis tinggi jagaan saluran drainase pada ruas Jalan Sultan Syahrir. berdasarkan data rancangan Master Plan Kota padang Panjang dievaluasi kelayakan rancangan tersebut. Hasil penelitian menunjukkan saluran di pias I terdapat tinggi jagaan yang terlalu dalam, kurang dalam dan yang sesuai rancangan(aman), tinggi jagaan pada saluran di pias II dan pias III terlalu dalam melebihi desain rencana, untuk saluran di pias IV terdapat tinggi jagaan yang juga terlalu dalam dan yang sesuai dengan desain rencana. Saluran pada semua pias sebagian besar memiliki tinggi jagaan yang terlalu dalam (kurang efisien/boros) melebihi dari desain yang sudah direncanakan.

Copyright © 2018 UJSR. All rights reserved.

ARTICLE INFO

Correspondent**Melda Fajra**

melda_fajra@yahoo.com

Keywords:

Drainage, Padang Panjang city

Open Access at:<https://ojs.ekasakti.org/index.php/UJSR/>**Hal: 100 - 110**

ABSTRACT

This research was conducted by considering topography, rainfall, and existing drainage capacity. The stages of the research include data collection, analysis, system design, and evaluation to determine the best solution to overcome the flooding problem on Jalan Sutan Syahrir. Puddles on roads still occur frequently in several cities, such as what happened on Jalan Sultan Syahrir in Padang Panjang City. Jalan Sultan Syahrir is one of the roads that often experiences inundation due to drainage channels that cannot accommodate or drain surface water. This research was conducted by considering topography, rainfall, and existing drainage capacity. The stages of the research included data collection, analysis, system design, and evaluation to determine the best solution to overcome the problem of flooding on Jalan Sutan Syahrir. The research method was carried out by analyzing the height of the drainage channel on Jalan Sultan Syahrir. based on the design data of the Padang Panjang City Master Plan the feasibility of the design was evaluated. The results showed that the canal at pias I had a guard level that was too deep, not deep and according to design (safe), the guard height on the canal at pias II and pias III was too deep exceeding the design plan, for the canal at pias IV there was a high guard too too deep and which is according to the design plan. Most of the channels on all pias have high guard that is too deep (less efficient/wasteful) more than the planned design

Copyright© 2018 UJSR. All rights reserved.

PENDAHULUAN

Kota Padang Panjang merupakan salah satu kota di Sumatera Barat yang terletak di dataran tinggi. Kota Padang Panjang adalah salah satu kota di Sumatera Barat yang sering mengalami masalah banjir terutama saat musim hujan tiba. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor seperti curah hujan yang tinggi, kondisi topografi yang miring, dan kurangnya perencanaan sistem drainase yang baik. Salah satu area yang sering terdampak banjir adalah Jalan Sutan Syahrir yang merupakan jalan utama yang menghubungkan beberapa wilayah penting di kota tersebut. Banjir yang terjadi di Jalan Sutan Syahrir mengakibatkan terganggunya arus lalu lintas, kerusakan pada infrastruktur jalan, dan bahaya bagi keselamatan masyarakat.

Oleh karena itu, perencanaan sistem drainase yang baik sangatlah penting untuk mengatasi masalah banjir di Jalan Sutan Syahrir dan meningkatkan kualitas lingkungan di sekitar area tersebut. Dalam penelitian ini, akan dilakukan analisis dan perancangan sistem drainase yang efektif dan efisien untuk Jalan Sutan Syahrir dengan mempertimbangkan faktor topografi, curah hujan, dan kapasitas drainase yang ada.

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi yang tepat dalam merancang sistem drainase yang baik untuk Jalan Sutan Syahrir dan memberikan manfaat bagi masyarakat Kota Padang Panjang secara umum. Dalam penelitian ini akan dilakukan berbagai tahap mulai dari pengumpulan data, analisis, perancangan sistem, dan evaluasi untuk menentukan solusi terbaik dalam mengatasi masalah banjir di Jalan Sutan Syahrir.

METODE PENELITIAN

Konsep pemikiran

Studi Literatur

Pada tahap ini, dilakukan studi literatur terkait dengan teori-teori dan metode-metode yang relevan dengan analisis dan perancangan drainase jalan. Studi literatur dapat dilakukan melalui referensi buku, jurnal, dan sumber informasi lainnya.

Pengumpulan Data

Tahap ini meliputi pengumpulan data lapangan terkait dengan karakteristik daerah, seperti topografi, curah hujan, debit air, dan data hidrologi lainnya. Data juga dapat diperoleh dari sumber lain seperti peta topografi, citra satelit, dan data historis.

Analisis Data

Pada tahap ini, data yang telah dikumpulkan dianalisis menggunakan metode-metode statistik dan hidrologi. Analisis ini bertujuan untuk memperoleh informasi tentang karakteristik daerah yang akan menjadi dasar dalam merancang sistem drainase yang efektif.

Pengumpulan Data

Data-data yang diperoleh berasal dari :

- a. Peta topography yang diterbitkan oleh jawatan Geologi Bandung
- b. Data curah hujan yang diambil dari stasiun terdekat yang dicatat oleh Direktorat *Meteorology Klimatology dan Geophysic* Indonesia, yang meliputi :
 - Tabel curah hujan harian selama 10 Tahun
- c. *Google Earth*, yang meliputi :
 - Peta topografi dan posisi astronomi (letak lintang dan bujur) dari stasiun hujan.
 - Gambaran tampak atas lokasi proyek dan daerah di sekitar Jalan Sutan Syahrir.

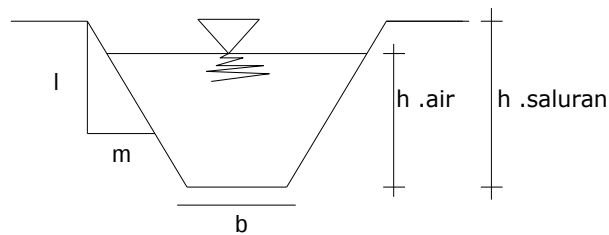
Perancangan Sistem Drainase

Setelah dilakukan analisis data, langkah selanjutnya adalah perancangan sistem drainase yang meliputi penentuan ukuran dan dimensi saluran drainase, lokasi inlet dan outlet, serta desain sistem pengendalian banjir.

Analisa perencanaan

Data perencanaan pada dokumen perencanaan terdiri dari :

- Tinjauan hujan rencana (RT), analisa banjir rencana intensitas hujan menggunakan metode *Gumbel*.
- Perhitungan kecepatan dan tinggi muka air bencana menggunakan metode *mannig*.
- Menghitung penampang drainase menggunakan metode *Trial And Error*.
- Penampang drainase berbentuk trapezium
- Data curah hujan yang digunakan hanya satu stasiun hujan yaitu stasiun Buo.



Gambar.1. Saluran trapesium

Analisa Hidrologi

Untuk melakukan analisis hidrologi, data hujan yang digunakan diambil dari stasiun penakar hujan di dalam dan di sekitar wilayah proyek dengan periode pengamatan selama 10 tahun. Untuk menganalisis curah hujan perencanaan, digunakan hujan harian maksimum tahunan sebagai input untuk setiap stasiun penakar. Selanjutnya, menggunakan Metode Thiessen Polygon pada peta topografi yang menunjukkan posisi stasiun hujan, dicari tinggi hujan rata-ratanya.

Selama periode pengamatan selama 10 tahun, terdapat beberapa rentang waktu dimana tidak terjadi hujan. Oleh karena itu, diperlukan perhitungan frekuensi terjadinya hujan dengan menggunakan metode Distribusi Normal, Distribusi Gumbel, dan Distribusi Log Pearson. Dengan menganalisis metode-metode distribusi tersebut, tinggi curah hujan harian yang terjadi dapat diestimasi.

Untuk merencanakan luas daerah limpasan dan memperkirakan waktu masuk air hujan ke inlet-inlet terdekat (t_0), data lay out/site plan, long section, dan cross section pada jalan digunakan. Selanjutnya, dengan menghitung kecepatan aliran pada saluran (v) menggunakan rumus $v = R/d$, nilai (t_f) dapat diperoleh. Dengan mengetahui nilai t_0 dan t_s , waktu konsentrasi (t_c) dapat dihitung.

Analisa hidrolika

Dari data-data long section dan cross section diketahui elevasi permukaan jalan dan elevasi permukaan tanah eksisting. Terutama dengan data elevasi permukaan tanah eksisting dapat menjadi acuan dalam menentukan kedalaman dasar saluran yang akan direncanakan.

Beda tinggi antara dasar saluran rencana dibagian hulu dan hilir saluran (ΔH) jika dibagi dengan panjang saluran rencana (L) diperoleh kemiringan dasar saluran (S) yang menjadi data untuk rumus :

$$v = \frac{1}{n} R^{2/3} \sqrt{S} \dots\dots\dots (3.1)$$

Luas basah (A) dan keliling basah (0) penampang saluran dicari dengan metode acak dengan mengganti besarnya tinggi muka air aktual di dasar saluran drainase. Adapun dari analisa hidrolika ini akan menghasilkan debit hidrolika pada saluran, debit hidrolika akan dikontrol dengan debit hidrologi. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada bagan alir (*flowchart*) pada Gambar 2 dibawah ini.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Perencanaan

Berdasarkan pengamatan dari stasiun curah hujan terdekat maka didapat data sesuai dengan yang diperoleh dan digunakan analisis data curah hujan cara *Gumbel*. Data curah hujan disusun berdasarkan dari yang terbesar sampai yang terkecil.

Tabel : 1. Data Hujan Harian Maksimum pertahun Stasiun Kasang

Tahun	Curah hujan	X_i	$(X_i)^2$
2008	182.00	290.00	84100.00
2009	180.00	288.00	82944.00
2010	288.00	200.00	40000.00
2011	140.00	193.00	37249.00
2012	150.00	182.00	33124.00
2013	193.00	180.00	32400.00
2014	290.00	180.00	32400.00
2015	180.00	170.00	28900.00
2016	170.00	150.00	22500.00
2017	200.00	140.00	19600.00
n = 10	$\sum X_i$ $\bar{X}$ Rata-rata	1973.00	413217.00

Tabel : 2. Data Hujan Harian Maksimum pertahun Stasiun Kandang IV

Tahun	Curah hujan	X_i	$(X_i)^2$
2008	170.00	170.00	28900.00
2009	121.00	163.70	26797.69
2010	124.40	132.40	17529.76
2011	121.00	124.40	15475.36
2012	163.70	121.00	14641.00
2013	132.40	121.00	14641.00
2014	132.40	121.00	14641.00
2015	124.40	132.40	17529.76
2016	121.00	163.70	26797.69
2017	121.00	163.70	26797.69

Tahun	Curah hujan	X_i	$(X_i)^2$
n = 10	$\sum X_i$ $\bar{X}$ Rata-rata	832.50	117984.81

Tabel : 3. Data Hujan Harian Maksimum pertahun Stasiun Padang Panjang

Tahun	Curah hujan	X_i	$(X_i)^2$
2008	140.00	240.00	57600.00
2009	160.00	230.00	52900.00
2010	160.00	190.00	36100.00
2011	140.00	180.00	32400.00
2012	140.00	170.00	28900.00
2013	180.00	160.00	25600.00
2014	230.00	160.00	25600.00
2015	170.00	140.00	19600.00
2016	190.00	140.00	19600.00
2017	240.00	140.00	19600.00
n = 10	$\sum X_i$ $\bar{X}$ Rata-rata	1750.00	317900.00

Perhitungan Analisa Frekuensi

Perhitungan analisa frekuensi berdasarkan data curah hujan disusun berdasarkan yang terbesar sampai yang terkecil seperti table 1, 2. Dan 3. data curah hujan pos pengamatan stasiun kasang kandang IV dan stasiun padang panjang.

Menentukan Intensitas Curah Hujan Cara Van Breen.

Cara ini dapat digunakan untuk station curah hujan terdekat dengan lokasi dengan sistim drainase dan jumlah data curah hujan paling sedikit dalam jangka 10 tahun, bahwa hujan harian terkonsentrasi selama 4 jam dengan jumlah hujan sebesar 90 % dari jumlah hujan selama 24 jam.

Rumus menghitung intensitas curah hujan (I) menggunakan analisa distribusi frekwensi menurut rumus sebagai berikut ;

$$X_T = \bar{X} + \frac{S_x}{S_n} * (Y_T - y_n)$$

$$I = \frac{90\% * X_T}{4}$$

Keterangan :

X_T = Besar curah hujan untuk perioda ulang T tahun (mm)/24 jam.

$\bar{X}$ = Nilai rata-rata aritmatik hujan kumulatif

S_x = Standar deviasi

Periode ulang (T) = 5 tahun.

n = 10 tahun

Perhitungan Waktu Mengalir Dalam Saluran

Waktu pengaliran (t_2) diperoleh sebagai pendekatan dengan panjang aliran maksimum dari saluran samping dengan kecepatan rata-rata aliran pada saluran tersebut.

$$t_2 = \frac{L}{(60).V} \dots\dots\dots(\text{persamaan 4.2e})$$

dimana :

Panjang saluran (L) = 400 m

Kecepatan rata-rata aliran (V) yang diizinkan dalam saluran berdasarkan jenis material = 1,50 m/det → pasangan batu (tabel 4.8)

$$t_2 = \frac{400}{(60) \cdot 1,50} = 4,44 \text{ menit}$$

Perhitungan Waktu Konsentrasi.

Waktu konsentrasi (t_c) merupakan penjumlahan dari waktu inlet (t_1) dengan waktu mengalir dalam saluran (t_2)

$t_c = t_1 + t_2 \dots\dots\dots(\text{dari persamaan 4.2 f})$ didapat :

$$t_c = 4,232 + 4,44 = 8,672 \text{ menit}$$

Dari harga $t_c = 8,672$ menit dengan menggunakan kurva basis di -dapat intensitas hujan maksimum = 172 mm/jam.

Mencari C rata-rata (C_w).

Kondisi daerah di sekitar saluran drainase sangat berpengaruh terhadap pengaliran air hujan sampai ke dalam saluran drainase, oleh sebab itu untuk mendapatkan nilai koefisien limpasan dihitung dengan menjumlahkan koefisien limpasan (c) yang besarnya disesuaikan dengan kondisi permukaan. (tabel 4.9)

Berdasarkan kondisi lapangan yang ada :

- Jalan aspal → C_1 = 0,80
- Bahu jalan → C_2 = 0,65 (lapisan batuan keras)
- Daerah Peg. curam → C_3 = 0,50

Luas daerah tangkapan (A) yang menerima curah hujan selama waktu tertentu dari panjang saluran yang ditinjau dikalikan dengan panjang kondisi lapangan :

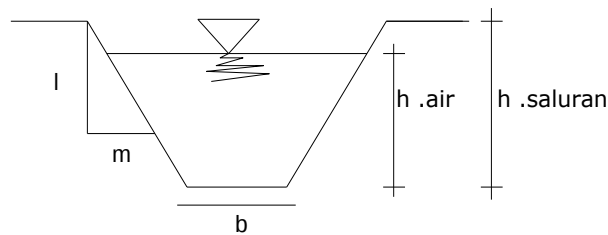
Jalan Aspal (A_1)	=	$3,5 \times 400 \text{ m}$	=	1.400 m^2
Bahu Jalan (A_2)	=	$1,5 \times 400 \text{ m}$	=	600 m^2
Daerah Peg. curam (A_3)	=	$300 \times 400 \text{ m}$	=	<u>120.000 m^2</u>
		Jumlah	=	122.000 m^2
			=	$0,122 \text{ km}^2$

Sehingga C rata-rata (C_w) didapat :

$$C_w = \frac{C_1 \cdot A_1 + C_2 \cdot A_2 + C_3 \cdot A_3}{A_1 + A_2 + A_3} \rightarrow (\text{dari persamaan 4.2})$$

$$= \frac{0,80 \times 700 + 0,65 \times 600 + 0,50 \times 120.000}{700 + 600 + 120.000} = 0,50$$

Untuk lebih memudahkan perhitungan saluran eksisting diasumsikan berbentuk trapesium sama kaki dengan material tanah dan kemiringan $I:z = 1:0.5$.



Gambar.2. Saluran trapesium

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah disampaikan, dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Dalam merencanakan sistem drainase di daerah lain, perlu mempertimbangkan faktor-faktor yang sama dengan yang telah diperhitungkan dalam penelitian ini seperti topografi, curah hujan, dan kapasitas drainase yang ada.
2. Penelitian lebih lanjut dapat dilakukan untuk memperbaiki dan meningkatkan sistem drainase yang telah dirancang agar lebih efektif dan efisien.
3. Pemerintah setempat perlu melakukan pemeliharaan rutin pada sistem drainase yang ada agar dapat berfungsi secara optimal dalam mengatasi masalah banjir.
4. Masyarakat juga perlu turut serta dalam menjaga kebersihan lingkungan di sekitar saluran drainase untuk mencegah tersumbatnya saluran drainase yang dapat memicu terjadinya banjir.
5. Sistem peringatan dini dan penanganan darurat banjir juga perlu dikembangkan untuk memberikan informasi dan bantuan secara cepat pada masyarakat saat terjadi bencana banjir.

Saran

Dari simpulan diatas ada beberapa hal untuk dapat menjadi saran dalam perencanaan ini, yaitu :

1. Dalam merencanakan sistem drainase di daerah lain, perlu mempertimbangkan faktor-faktor yang sama dengan yang telah

diperhitungkan dalam penelitian ini seperti topografi, curah hujan, dan kapasitas drainase yang ada.

2. Penelitian lebih lanjut dapat dilakukan untuk memperbaiki dan meningkatkan sistem drainase yang telah dirancang agar lebih efektif dan efisien.
3. Pemerintah setempat perlu melakukan pemeliharaan rutin pada sistem drainase yang ada agar dapat berfungsi secara optimal dalam mengatasi masalah banjir.
4. Masyarakat juga perlu turut serta dalam menjaga kebersihan lingkungan di sekitar saluran drainase untuk mencegah tersumbatnya saluran drainase yang dapat memicu terjadinya banjir.
5. Sistem peringatan dini dan penanganan darurat banjir juga perlu dikembangkan untuk memberikan informasi dan bantuan secara cepat pada masyarakat saat terjadi bencana banjir.

DAFTAR PUSTAKA

- H. Aulia, "Evaluasi Keberhasilan Taman Lingkungan Di Perumahan Padat Sebagai Ruang Terbuka Publik Studi Kasus: Taman Lingkungan Di Kelurahan Galur Jakarta Pusat," *Jurnal Perencanaan Wilayah Kota*, Jakarta Pusat, Vol, 24 No. 2, hlm 109-124, 2013.
- Prasetya, A. (2017). Analisis dan Perencanaan Drainase di Daerah Aliran Sungai Code, Yogyakarta. *Jurnal Sains dan Seni ITS*, 6(2), 27-32.
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia Nomor 11/PRT/M/2017 tentang Pedoman Teknis Drainase Perkotaan.
- Pribadi, A. R. (2017). Analisis Perencanaan dan Pengembangan Drainase pada Kawasan Pergudangan di Tangerang. *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan*, 3(1), 12-20.
- Rahman, M. A., & Islam, M. R. (2017). Assessment of Drainage System in Dhaka City: A Study on Dhanmondi Residential Area. *Journal of Water Resource and Protection*, 9(7), 845-861.
- Soeprijanto, A., & Nugroho, P. (2017). Analisis dan Perencanaan Drainase pada Kawasan Perkantoran dan Perumahan di Kota Semarang. *Jurnal Teknik ITS*, 6(1), A249-A254.
- Undang-Undang Nomor 23 Tahun 2014 tentang Pemerintahan Daerah.
- Yusuf, M. A., & Hardjanto, S. (2017). Analisis dan Perancangan Sistem Drainase pada Kawasan Perkotaan di Kota Makassar. *Jurnal Sains dan Teknologi Lingkungan*, 9(1), 59-65.
- Zakaria, R., & Nasution, N. (2017). Analisis Kinerja Drainase Kota Medan. *Jurnal Teknik Sipil dan Perencanaan*, 19(1), 1-12.

- Arianto, F., & Handayani, G. (2016). Analisis dan Perencanaan Sistem Drainase Perkotaan pada DAS Mataram. *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan*, 2(2), 18-25.
- Badan Standardisasi Nasional. (2015). SNI 8644:2015 Tata Cara Perencanaan Sistem Drainase Perkotaan.
- Hapsari, R. P., & Ramadhan, M. A. (2015). Analisis Kinerja Drainase pada Daerah Aliran Sungai Kreo di Kota Surabaya. *Jurnal Sipil Statik*, 1(2), 67-77.
- Kusuma, A., & Rahayu, S. (2016). Analisis dan Perencanaan Drainase Kawasan Perkotaan pada Daerah Aliran Sungai Babarsari Yogyakarta. *Jurnal Penelitian Transportasi Darat*, 18(2), 125-132.
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 3/PRT/M/2015 tentang Pedoman Teknis Drainase Perkotaan.
- Susanto, B. A., & Dewi, N. A. (2015). Analisis Kapasitas dan Kinerja Saluran Drainase Pada Kawasan Industri. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 16(2), 161-168.
- Undang-Undang Nomor 23 Tahun 2014 tentang Pemerintahan Daerah.