

SISTEM DRAINASE PADA RUAS JALAN PONTANG – KRONJO KABUPATEN SERANG PROVINSI BANTEN

Gunawan Noor¹, Euis Amilia², Dede Marsiatin³

^{1,2,3}Universitas Banten Jaya, Jl Ciwaru II No 73 Kota Serang Banten

E-mail: gunawan.unbaja@gmail.com

E-mail: euis.amilia@unbaja.ac.id

ABSTRACT : *The progress of the times brought change in all sectors is intended to produce ease of service in the routine that will be used of human life in general. One of the changes is the growth of the economy, which brings the potential for migration from one region to the more developed regions to obtain employment in the developing area, of course, requires a decent, safe, comfortable and healthy shelter and pay attention to the ecosystem in order to maintain its natural preservation . To prevent the condition, the Government of Serang City especially designated a regional development strategy, known as the basic principle of development "Planetary Deconcentration" aimed increasing the comparative advantage of small areas around Serang city area. This has made the Provincial Government of Banten especially through the Department of Highways and Spatial Plans of drainage / culvert construction as the embodiment for the achievement of decent residential areas / settlements and the maintenance of the infrastructure well, the construction of "drainage channel by Pontang - Kronjo "is one of the work packages that require such handling.*

Keywords : *Urban Drainage System, Urban Drainage System Planning.*

ABSTRAK: Perkembangan zaman membawa pertumbuhan perekonomian, berpotensi pindahnya penduduk dari daerah satu ke daerah lain untuk mendapatkan kemajuan dalam hidup. Tentunya memerlukan tahapan terhadap ekosistem agar dapat terjaga kelestarian alam. Untuk menjaga kondisi tersebut, Pemerintah Provinsi Banten khususnya di Kabupaten Serang menetapkan strategi pengembangan wilayah yang dikenal sebagai prinsip dasar pengembangan “Dekonsentrasi Planologis” yang bertujuan untuk meningkatkan keunggulan kooperatif daerah – daerah kecil di sekitar wilayah Kabupaten Serang. Melalui Dinas Bina Marga dan Tata Ruang bidang pembangunan saluran drainase/gorongorong sebagai perwujudan untuk tercapainya daerah/permukiman penduduk yang layak huni dan terjaganya infrastrukturnya dengan baik, maka pembangunan “ saluran drainase di ruas jalan Pontang – Kronjo” adalah salah satu paket pekerjaan yang memerlukan penanganan. Metode yang digunakan dalam sistim drainase tersebut adalah distribusi normal kala ulang 20 tahun, hasil dari perencanaan panjang saluran drainase sebelah kiri dan kanan 800 meter, lebar 1.00 meter, serta tinggi 1,50 meter sudah memenuhi stabilitas keamanan.

Kata kunci : *Sistem Drainase Perkotaan, Perencanaan Sistem Drainase Perkotaan*

PENDAHULUAN

Banjir yang terjadi di lingkungan ruas jalan Pontang - Kronjo selain disebabkan oleh faktor alami, seperti hujan dan kondisi letak topografi daerah tersebut, juga dikarenakan belum adanya fasilitas – fasilitas bangunan air yang memadai yang berfungsi secara baik, seperti drainase, sumur resapan, dan fasilitas – fasilitas bangunan air lainnya, sehingga saat terjadi air berlebihan atau banjir tanah di daerah tersebut tidak dapat menyerap air dengan baik, maka di buatlah saluran drainase untuk mengatasi masalah kelebihan air yang sering terjadi pada saat musim hujan. sistem saluran drainase di wilayah tersebut rawan banjir setiap tahunnya. Ketinggian muka air lebih tinggi dari permukaan air laut, sehingga memungkinkan terjadinya kelebihan air sangat besar.

Identifikasi masalah dapat di rumuskan sebagai berikut, kurangnya fasilitas bangunan air seperti saluran drainase di tepi jalan di Sepanjang Ruas Jalan Pontang - Kronjo, sehingga perlunya dibuat saluran drainase untuk mengatasi masalah kelebihan air yang sering terjadi pada saat musim hujan, tidak berfungsi secara optimal sistem saluran drainase di wilayah tersebut, sehingga wilayah tersebut rawan banjir setiap tahunnya, ketinggian muka air lebih tinggi dari permukaan air laut, sehingga memungkinkan terjadinya kelebihan air sangat besar.

METODOLOGI

Dalam perencanaan dimensi saluran drainase daerah Pengaliran Ruas Jalan Pontang - Kronjo ini di perlukan data primer maupun skunder yang akan dijelaskan sebagai berikut:

1. Data Primer

Data primer merupakan data dasar yang sangat dibutuhkan dalam perencanaan Drainase Perkotaan, yang diperoleh baik dari lapangan maupun dari pustaka, data tersebut diantaranya data kuantatif pada setiap lokasi genangan atau banjir yang meliputi luas, lama, kedalaman rata – rata, dan frekuensi genangan, sistem geometri jalan, dan dimensi saluran.

2. Data Skunder

Data tambahan yang digunakan dalam perencanaan Drainase Perkotaan yang sifatnya menunjang dan melengkapi data primer, data tersebut terdiri dari :

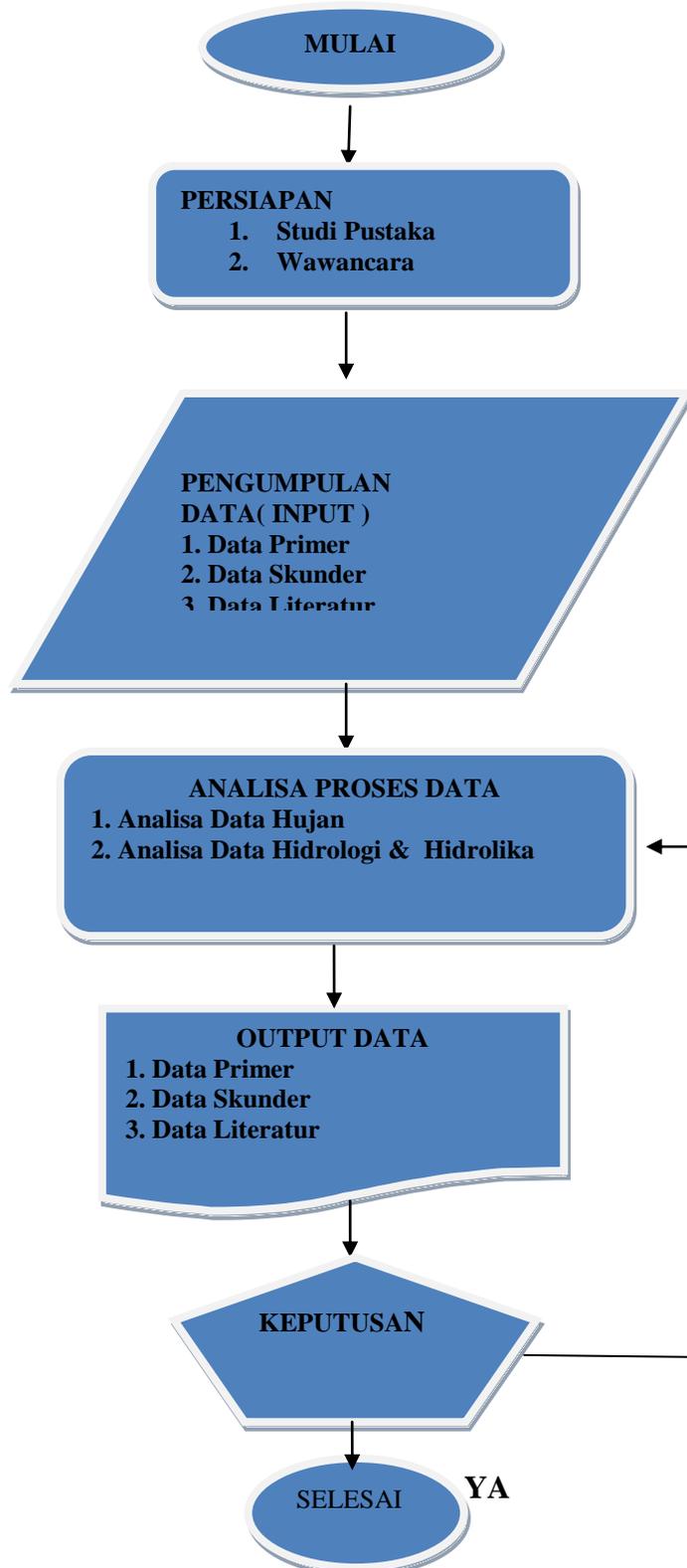
- | | |
|------------------------------|-------------------------------|
| 1) Rencana Pengembangan Kota | 5) Kependudukan |
| 2) Geoteknik | 6) Insituasi atau kelembagaan |
| 3) Foto Udara | 7) Sosial Ekonomi |

4) Pembiayaan

8) Peran Serta Masyarakat

9) Keadaan Kesehatan di Sekitar
Lingkungan Pemukiman

Bagan Alir Penulisan adalah sebagai berikut :



HASIL PEMBAHASAN

Perencanaan Drainase

Perhitungan debit airan rencana ada beberapa tahapan yaitu :

1) Menentukan panjang rencana saluran, luas daerah pengaliran (A). Luas daerah pengaliran Jalan Pontang – Kronjo Kabupaten Serang.

Berdasarkan penampang melintang jalan yang bersumber dari Shop Drawing Dinas PU Kabupaten Serang, di dapatkan data sebagai berikut :

Panjang rencana saluran = 800 m

Lebar daerah pengaliran

- I₁ Perkerasan jalan = **3,5 m**

- I₂ Bahu jalan = **2,0 m**

- I₃ Bagian luar jalan = **5,0 m**

Luas Daerah Pengaliran

- A₁ Perkerasan jalan = **2.800 m²**

- A₂ Bahu jalan = **1.600 m²**

- A₃ Bagian luar jalan = 4.000 m²

Luas Total = 8400 m² = 0,0084 Km²

Jadi Luas Total pada Daerah Pengaliran

adalah : 8400 m² = 0,0084 Km²

2). Mengitung koefisien aliran rata – rata menggunakan tabel harga koefisien aliran, tabel harga faktor limpasan dan rumus perhitungan dibawah ini :

Harga koefisien pengaliran (C) untuk daerah datar diambil nilai C yang terkecil dan untuk daerah lereng diambil nilai C yang terbesar.

Harga faktor lmpasan (fk) hanya digunakan untuk guna lahan sekitar saluranselain bagian jalan.dengan :

$$C = \frac{C_1 \cdot A_1 + C_2 \cdot A_2 + C_3 \cdot A_3}{fk}$$

$$A_1 + A_2 + A_3$$

Dengan :

C₁ = **0,70** Adalah nilai koefisien aliran untuk jalan beton ~~di dapat dari Tabel~~

C₂ = **0,20** Adalah nilai koefisien aliran untuk bahu jalan tanah berbutir kasar.

C₃ = **0,80** Adalah nilai koefisien aliran untuk bagian luar jalan daerah perkotaan.

F_k = **2** untuk faktor limpasan daerah perkotaan.

A₁ = **2.800** m² Luas daerah pengaliran perkerasan jalan.

A₂ = **1.600** m² Luas daerah pengaliran bahu jalan.

A₃ = **4.000** m² Luas daerah pengaliran bagian luar jalan.

Maka Nilai C untuk jalan Pontang – Kronjo Kabupaten Serang adalah :

$$C = \frac{0,70.2800 + 0,20.1600 + 0,80.4000.2}{1600 + 2800 + 4000} = 1,03$$

Waktu konsentrasi (T_c) adalah waktu terpanjang yang dibutuhkan untuk seluruh daerah layanan dalam menyalurkan aliran air secara simultan (*runoff*) setelah melewati titik titik tertentu.

Waktu konsentrasi (T_c) dihitung dengan Persamaan Rumus :

$$T_c = t_1 + t_2$$

$$t_1 = \left(\frac{2}{3} \times 3,28 \times L_o \times \frac{nd}{\sqrt{s}} \right)^{0,167}$$

$$t_2 = \frac{L}{60 \times V}$$

dengan :

Waktu konsentrasi.

- t_1 = Waktu untuk mencapai awal saluran dari titik terjauh (menit). nd = koefisien hambatan
- t_2 = Waktu aliran dalam saluran sepanjang L dari Ujung saluran (menit). V = Kecepatan air rata – rata pada saluran drainase (m/detik) koefisien hambatan
- L_o = Jarak titik terjauh ke fasilitas drainase (m). s = Kemiringan saluran pengaliran
- L = Panjang saluran (m) V = Kecepatan air rata – rata pada saluran drainase (m/detik)

Tabel 1. Koefisien Hambatan (nd) berdasarkan kondisi permukaan.

No.	Kondisi Lapisan Permukaan	Nd
1.	Lapisan semen dan aspal beton	0,013
2.	Permukaan licin dan kedap air	0,02
3.	Permukaan licin dan kokoh	0,1
4.	Tanah dengan rumput tipis dan gundul dengan permukaan sedikit kasar	0,2
5.	Padang rumput dan rerumputan	0,4
6.	Hutan gundul	0,6
7.	Hutan rimbun dan hutan gundul rapat dengan hamparan rumput jarang sampai rapat	0,8

Sumber : SNI 03 – 3424 – 1994 Tata Cara Perencanaan Drainase Muka Jalan.

Tabel 2. Kemiringan dinding saluran berdasarkan bahan saluran

Jenis Bahan	Kemiringan dinding Saluran (%)
Tanah	0 – 5
Kerikil	5 – 7,5
Pasangan	7,5

Sumber : Drainase terapan oleh halim hasmar (22 : 2002)

Maka untuk waktu konsentrasi jalan Pontang – Kronjo Kabupaten Serang Bisa dilihat pada : $t_1 = t_1$ bahu jalan x t_1 bagian luar jalan x t_1 perkerasan jalan :

$$= \frac{(2 \times 3,28 \times Lo \times nd)}{3 \sqrt{5}}^{0,167} = 0,847$$

(waktu air mengalir dari titik terjauh jalan ke bahu jalan)

$$t_1 \text{ bahu jalan} = \frac{(2 \times 3,28 \times Lo \times nd)}{3 \sqrt{5}}^{0,167}$$

= 1, 214 menit (waktu air mengalir dari bahu jalan ke drainase)

$$t_1 \text{ bagian luar jalan} = \frac{(2 \times 3,28 \times Lo \times nd)}{3 \sqrt{5}}^{0,167} = 1,588 \text{ menit}$$

(waktu air mengalir dari luar jalan ke drainase)

$$\sum t_1 \text{ (jumlah inlet)} = 0,847 + 1,214 + 1,588 = 3,649 \text{ menit} \rightarrow (\text{nilai}_1)$$

$$t_2 \text{ (waktu aliran)} = \frac{L}{60 \times V} = \frac{800}{60 \times 1,50}$$

$$t_1 + t_2 = 3,649 + 8,889 = 12,538 \text{ menit}$$

Data hujan rerata maksimum diambil dari Stasiun BMKG Kelas I Serang pada tahun 2016. Periode data yang diambil sejak bulan Januari sampai Desember tahun 2016, ringkasan Data Curah Hujan adalah sebagai berikut:

Tabel 3. Data Curah hujan Rerata Maksimum

No.	TAHUN	CURAH HUJAN (mm)
1.	2007	107
2.	2008	76
3.	2009	128
4.	2010	99
5.	2011	94
6.	2012	53
7.	2013	70
8.	2014	68
9.	2015	58
10.	2016	101
	Jumlah	854
	Rata – Rata	85,4
	Maximal	128

Sumber : BMKG KLAS I SERANG, 2016

Diambil curah hujan 10 tahun terakhir, kemudian dihitung dengan metode rata – rata aljabar yaitu dengan persamaan rumus di bawah ini :

$$R = \frac{1}{n} \times (R_1 + R_2 + R_3 \dots + R_n) = \frac{1}{10} \times (854) = \mathbf{85,4 \text{ mm}}$$

dengan :

R = Curah hujan daerah

n = Jumlah pos pengamatan

R₁, R₂ = Curah hujan tiap pos pengamatan

Analisa menggunakan distribusi log normal karena luas daerah pengaliran

kurang dari 100 Km², diperlihatkan di bawah ini :

Tabel 4. Analisa Hujan Rencana Dengan Probabilitas Normal & Periode Tahun Ulang

No	TAHUN	Curah Hujan (Xi)	X	(Xi - X)	(Xi - X) ²
1.	2007	107.00	71.17	35.83	1,284.03
2.	2008	76.00	71.17	4.83	23.36
3.	2009	128.00	71.17	56.83	3,230.03
4.	2010	99.00	71.17	27.83	774.69
5.	2011	94.00	71.17	22.83	521.36
6.	2012	53.00	71.17	-18.17	330.03
7.	2013	70.00	71.17	-1.17	1.36
8.	2014	68.00	71.17	-3.17	10.03
9.	2015	58.00	71.17	-13.17	173.36
10.	2016	101.00	71.17	29.83	890.03
	Jumlah	854.00	711.7	142,3	7.238.28
	Rata – Rata	85,4	71.17	14.23	0.723.828
	Standar Deviasi (S)	85,07⁽¹⁾			

Sumber : Hasil Perhitungan

Dari hasil perhitungan, nilai standar deviasi di dapat dari rumus sebagai berikut :

$$S = \frac{\sum ((Xi - X)^2)^{0,5}}{10 - 1}$$

$$S = \frac{(7.238,28)^{0,5}}{9} = 85,07$$

Untuk Mengetahui nilai distribusi, perhitungan dengan menggunakan metode distribusi normal adalah menggunakan persamaan rumus di bawah ini :

$$X_T = X + K_T S$$

dengan :

X_T = Hujan Rencana dengan periode ulang tahun.

X = Nilai rata – rata dari hujan

S = Standar deviasi dari data hujan

K_T = Faktor frekuensi, nilainya tergantung dari nilai t pada tabel reduksi Gauss

Tabel 5. Nilai Variabel Reduksi Gauss

Priode Ulang T (tahun)	Peluang	K
5	0,2	0,84
10	0,1	1,28
20	0,05	1,64
50	0,02	2,05

Sumber : soewarno, 1995

Diketahui data sebagai berikut :

$$X = 85,4 \quad S = 85,07$$

K_T = Periode ulang 5 Tahun adalah **0,84** K_T = Periode ulang 20 Tahun adalah **1,64**

K_T = Periode ulang 10 Tahun adalah **1,28** K_T = Periode ulang 50 Tahun adalah **2,05**

Maka Untuk X_T periode ulang 5 tahun adalah

Untuk X_T periode ulang 10 tahun adalah

$$X_T \text{ 5 tahun} = X + K_T \times S$$

$$X_T \text{ 10 tahun} = X + K_T S$$

$$X_T \text{ 5 tahun} = 85,4 + (0,84 \times 85,07)$$

$$X_T \text{ 10 tahun} = 85,4 + (1,28 \times 85,07)$$

$$X_T \text{ 5 tahun} = \mathbf{156,85}$$

$$X_T \text{ 10 tahun} = \mathbf{194,28}$$

Untuk X_T periode ulang 20 tahun adalah

Untuk X_T periode ulang 50 tahun adalah

$$X_T \text{ 20 tahun} = X + K_T S$$

$$X_T \text{ 50 tahun} = X + K_T S$$

$$X_T \text{ 20 tahun} = 85,4 + (1,64 \times 85,07)$$

$$X_T \text{ 50 tahun} = 85,4 + (2,05 \times 85,07)$$

$$X_T \text{ 20 tahun} = \mathbf{224,91}$$

$$X_T \text{ 50 tahun} = \mathbf{259,79}$$

Tabel 6. Hasil Perhitungan Kala Ulang Tahun Hujan

No.	T (Tahun)	Curah Hujan (mm)	Pembulatan (mm)
1.	5	156,85	156
2.	10	194,28	194
3.	20	224,91	224
4	50	259,79	259

Sumber : Hasil Perhitungan

Dari data hasil perhitungan kala ulang tahun hujan di dapatkan pada tahun ke 20 dengan curah hujan 224,991 mm dengan pembulatan 224 mm.

Analisa intensitas curah hujan menggunakan metode Dr.Mononobe dari Jepang dengan rumus perhitungan sebagai berikut :

$$I = \frac{R}{24} \times \left(\frac{24}{T_c} \right)^{2/3}$$

dengan :

I = Intensitas hujan dalam mm/jam

Tc = adalah waktu konsentrasi dalam jam

R = adalah Curah hujan rancangan dalam mm

Diketahui data untuk jalan Pontang - Kronjo adalah sebagai berikut :

Tc = 12,538 menit/ 60 menit = 0,20 jam

R = 224 Curah Hujan Rancangan dalam 20 Tahun.

Maka Intensitas Curah Hujan (I) untuk Jalan Pontang - Kronjo adalah sebagai berikut :

$$I = \frac{R}{24} \times \left(\frac{24}{T_c} \right)^{2/3} = \frac{224}{24} \times \left(\frac{24}{0,20} \right)^{2/3} = 227,35 \text{ mm/jam}$$

Jadi Intensitas Curah Hujan (I) untuk Jalan Pontang – Kronjo adalah 227,35 mm/jam.

Menghitung debit aliran (Q) berdasarkan Pedoman Konstruksi dan Bangunan Pd. T-02-2006 B Perencanaan Sistem Drainase Jalan dengan persamaan rumus sebagai berikut :

$$Q = \frac{1}{3,6} C \times I \times A$$

dengan :

Q = Debit aliran air (m³/detik)

C = Koefisien pengaliran rata – rata dari C₁, C₂, C₃

I = Intensitas curah hujan (mm/jam)

A = Luas daerah layanan (km²) terdiri dari A₁, A₂, A₃

Maka besar debit aliran (Q) adalah :

$$Q = \frac{1}{3,6} C \times I \times A = \frac{1}{3,6} 1,03 \times 227,35 \times 0,0084 \text{ Km}^2 = 0,546 \text{ m}^3/\text{detik}$$

Besarnya debit aliran (Q) adalah **0,546 m³/detik.**

Menghitung Dimensi Saluran

1) Merencanakan Saluran

Saluran direncanakan berbentuk persegi dengan bahan beton dengan ketentuan sebagai berikut :

Kecepatan aliran yang diijinkan berdasarkan bahan beton = **1,5** m/detik

Kemiringan saluran memanjang berdasarkan SNI = **1,5** %

Koefisien kekasaran bahan menurut saluran pasangan batu = **0,020**

Tabel 7. Koefisien Kekasaran Bahan Manning

No	Tipe Saluran	Baik sekali	Baik	Sedang	Jelek
1.	Saluran tanah, lurus teratur	0,017	0,02	0,023	0,025
2.	Saluran tanah yang dibuat dengan excavator	0,023	0,03	0,03	0,04
3.	Saluran pada dinding batuan, lurus, teratur	0,02	0,03	0,033	0,035
4	Saluran pada dinding batuan tidak lurus, tidak teratur	0,035	0,04	0,045	0,045
5.	Saluran batuan yang diledakan, ada tumbuh – tumbuhan	0,025	0,03	0,035	0,04
6.	Dasar saluran dari tanah, sisi saluran berbatu	0,028	0,03	0,033	0,035
7.	Saluran lengkung, dengan kecepatan aliran rendah	0,02	0,03	0,028	0,03
	SALURAN ALAM				
8.	Bersih, lurus, tidak berpasir dan berlubang	0,025	0,03	0,03	0,033
9.	Seperti No.8 tapi ada tumbuhan atau kerikil	0,03	0,033	0,035	0,04
10	Melengkung, bersih, berlubang dan berdinding pasir	0,03	0,04	0,04	0,045
11.	Seperti No.10 dangkal tidak teratur	0,04	0,05	0,05	0,055
12.	Seperti No.10 berbatu dan ada tumbuh – tumbuhan	0,035	0,04	0,045	0,05
13.	Seperti No.11 sebagian berbatu	0,045	0,05	0,055	0,06
14.	Aliran pelan, banyak tumbuh - tumbuhan dan berlubang	0,05	0,06	0,07	0,08
15.	Banyak tumbuh - tumbuhan	0,075	0,1	0,125	0,15
	SALURAN BUATAN, BETON, ATAU BATU KALI				
16.	Saluran pasang batu, tanpa Penyesaian	0,025	0,03	0,033	0,035
17.	Seperti No.16 tapi dengan Peyelesaian	0,017	0,02	0,025	0,03
18.	Saluran Beton	0,014	0,02	0,019	0,021
19.	Saluran beton halus dan rata	0,01	0,01	0,012	0,013
20.	Saluran beton pracetak dengan acuan baja	0,013	0,01	0,014	0,015

21.	Saluran beton pracetak dengan acuan kayu	0,015	0,02	0,016	0,018
-----	--	-------	------	-------	-------

Sumber : SNI 03 – 3424 – 1994 Tata Cara Perencanaan Drainase Muka Jalan

Menentukan Dimensi Saluran

Dikethui :

$$\text{Debit Aliran (Q)} = 0,546 \text{ m}^3 / \text{detik}$$

$$\text{Dasar Saluran (B)} = 0,80 \text{ tinggi saluran (H)}$$

Ditanya Lebar (B) dan Tinggi (H) Saluran ?

$$\text{Jawab : Luas tampang saluran } F_s = B.H = 0,80 H \times H = 0,80 H^2$$

$$\text{Keliling Basah Saluran } P_s = B + 2 H = 0,80 H + 2 H = \mathbf{2,80 H}$$

$$\text{Radius hidrolis } R_s = \frac{F_s}{P_s} = \frac{(0,80 H^2)}{(2,80 H)} = \mathbf{0,285 H}$$

$$\text{Formula Manning } V = \frac{1}{n} \times R_s^{2/3} \times I^{1/2} = 2,63 H^{2/3}$$

$$\text{Debit Aliran } Q = 0,546 \text{ m}^3 / \text{det=ik}$$

$$Q = F_s.V$$

$$Q = 0,546 \text{ m}^3 / \text{detik} = 0,80 H^2 / 2,63 H^{2/3}$$

$$H^{2+2/3} = 0,546 / 2,104$$

$$H^{8/3} = 0,25$$

$$H = 0,25^{3/8} = \mathbf{0,59 \text{ dibulatkan } 0,60 \text{ m}}$$

$$B = 0,80 H = 0,80 \times 0,60 = 0,48 \text{ m (di bulatkan menjadi } \mathbf{0,50 \text{ m)})}$$

Tinggi jagaan (W) adalah tinggi tambahan yang berfungsi untuk menjaga apabila terjadi pendangkalan saluran akibat endapan sedimen yang mengurangi daya tampung debit saluran, digunakan rumus di bawah ini :

$$w = \sqrt{0,5 H}$$

$$w = \sqrt{0,5 \times 0,6}$$

$$= 0,504, = 0,50 \text{ m untuk tingi jagaan}$$

Kontrol Dimensi Saluran Drainase

Jari – Jari Hidrolis (R) dengan perhitungan $R = \frac{A}{P}$

dengan :

$A = \text{Luas Penampang (m}^2\text{)}$

$P = \text{Keliling basah}$

1) Menghitung luas penampang saluran (A) :

$$\begin{aligned} A (\text{Luas Penampang}) &= B \times H \\ &= 0,3 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

2) Mencari keliling basah saluran

$$P \text{ keliling basah} = B + (2H)$$

$$P (\text{keliling basah}) = 0,50 + (2 \times 0,60) = 1,7 \text{ m}$$

Dari perhitungan diatas di dapat luas penampang saluran sebesar $0,3 \text{ m}^2$ (A) dan keliling basah saluran adalah 1,7 m.

$$R (\text{Jari-jari hidrolis}) = \frac{A}{P} = \frac{0,3}{1,7} = 0,176 \text{ m (Nilai untuk "R")}$$

$$\begin{aligned} V (\text{Kecepatan aliran}) &= \frac{1}{n} (R)^{2/3} (S)^{1/2} \\ &= \frac{1}{0,020} (0,176)^{2/3} (0,020)^{1/2} = 2,206 \text{ m/detik (nilai untuk "V")} \end{aligned}$$

$$Q \text{ debit saluran} = A V = 0,661 \text{ m}^3/\text{detik} > 0,546 \text{ m}^3/\text{detik} (\text{dimensi saluran cukup})$$

Jadi untuk dimensi saluran drainase Jalan Pontang - Kronjo didapatkan dengan menggunakan saluran berbentuk persegi panjang panjang 0,50 m (B) x 0,60 m (H) mampu menampung debit aliran yang terjadi (Q) 0,661 m³/detik dari debit yang diperlukan sebesar 0,546 m³/detik.

Analisa dimensi inlet mempergunakan formula untuk menentukan kapasitas debit hujan saluran drainase pada halaman sebelumnya untuk ke arah melintang hampir semua parameter dipergunakan untuk analisa, tetapi untuk arah memanjang jarak *inlet* merupakan parameter penentu untuk menentukan luas aera (A_i) yang akan di *drain* oleh *inlet*.

Untuk mencari dimensi inlet diketahui data sebagai berikut :

$$L_1 = 3,50 \text{ m (Setengah lebar perkerasan badan jalan)}$$

$$L_i = 10 \text{ m (Jarak antar inlet)}$$

$$A_i = \text{Luas area antara inlet (} L_i \times L_1 \text{)}$$

$$\beta = 1 (\text{Koefisien penyebaran hujan} \leq 4 \text{ Km}^2)$$

$$\eta = (0,90 \text{ efisien inlet})$$

Menghitung Waktu konsentrasi dengan perhitungan $T_c = T_o + T_d$ maka :

$$T_o = \frac{L_i}{V_{to}} = \frac{3,50}{1} = 3,50 \text{ detik}$$

$$T_d = \frac{L_i}{V T_d} = 3,34 \text{ detik}$$

$$T_c = T_o + T_d$$

Dimana :

T_c = waktu konsentrasi Inlet

T_o = Jarak antar inlet dibagi kecepatan awal

T_d = Jarak antar inlet dibagi kecepatan akhir

$$T_c = 3,50 + 3,34 = 0,0019 \text{ jam}$$

Setelah mengetahui waktu konsentrasi untuk inlet maka selanjutnya adalah mencari hujan rancangan dengan formula Dr. Mononobe (It_i) dimana curah hujan ulang 100 tahunnya ($R_{100} = 140 \text{ mm}$), maka besarnya hujan rancangan untuk inlet adalah

$$It_1 = \left[\frac{(R)}{24} \right] \times \left[\frac{24}{T_c} \right]^{2/3}$$

$$It_2 = \left[\frac{(140)}{24} \right] \times \left[\frac{(24)}{0,0019} \right]^{2/3} = 5,83 \times 542,38 = 3162,08 \text{ mm/jam} = 3,162 \text{ m/jam}$$

Setelah diketahai luas daerah pengaliran inlet (A_i), dan intensitas hujan dengan formula Dr. Mononobe (It_i), maka besarnya debit akibat hujan untuk inlet dapat dihitung menggunakan perhitungan di bawah :

$$Q_i = \eta \times \beta \times It_i \times A_i = 0,027 \text{ m}^3 / \text{detik}$$

Mencari luas lubang (F_{lbg}), dan luas bersih lubang (f_{netto}) dapat dicari dengan perhitungan sebagai berikut :

$$F_{lbg} = \frac{Q_i}{\beta} = \frac{0,027}{1} = 0,027 \text{ m}^2$$

$$F_{netto} = \frac{Q_i}{\tilde{n}} = \frac{0,027}{0,75} = 0,036 \text{ m}^2 = \sqrt{0,036} = 0,189 \text{ m}$$

inlet sebesar **0,20 m.**

Apabila tinggi lubang adalah **0,20 (H)** maka untuk lebar lubang (B) adalah :

$$B = \frac{F_{netto}}{H} = \frac{0,036}{0,20} = 0,18 \text{ m} = 0,20 \text{ m}$$

Kontrol keamanan inlet yaitu dimana luas inlet harus lebih dari luas inlet yang dibutuhkan, luas inlet diketahui sebagai berikut :

$$A = B \times H$$

$$A = 0,30 \times 0,20 = 0,06 \text{ m}^2 > F \text{ netto } 0,036 \text{ m}^2 \text{ mencukupi atau Ok.}$$

Dari analisa didapat perbandingan antara dimensi saluran eksisting (semula) dari kaji ulang (*Review Study*) sebagai berikut :

Tabel 8. Data Hasil Kaji Ulang Penelitian

No.	Uraian	Sat	Semula	Kaji Ulang	Perbedaan
1.	Panjang saluran (L)	m	800	800	-
2.	Lebar dimensi saluran (B)	m	1,00	0,5	0,5
3.	Kedalaman air yang mengalir (H)	m	0,40	0,60	0,20
4.	Kecepatan aliran	m/detik	2,206	2,206	-
5.	Tinggi Jagaan (Waking)	M	0,6	0,5	0,1
6.	Debit aliran (Q)	m ³ / detik	0,661	0,661	-

Data teknis saluran drainase :

1. Panjang saluran drainase $(l) = 800 \text{ m}$
2. Dimensi saluran :
 - 1) Lebar dasar saluran $(b) = 0.5 \text{ m}$
 - 2) Kedalaman air yang mengalir $(h) = 0,60 \text{ m}$
 - 3) Kecepatan aliran $(V) = 2,206 \text{ m/detik}$
 - 4) Tinggi jagaan (waking) $(w) = 0.5 \text{ m}$
 - 5) Debit aliran $(Q) = 0,661 \text{ m}^3/\text{detik}$

KESIMPULAN

Kesimpulan

1. Secara umum permasalahan banjir disebabkan karena fasilitas sistem saluran drainase yang kurang di sepanjang tepi jalan ruas Pontang – Kronjo serta kapasitas saluran eksisting yang tidak lagi sesuai dengan kondisi hujan beserta limpasan kawasan saat ini dan tidak optimalnya pola aliran eksisting, maka saluran drainase dirubah dimensinya menjadi $B = 0,60 \text{ m}$ dan $H = 0,60 \text{ m}$.
2. Hasil evaluasi saluran drainase yang ada pada lokasi studi menunjukkan bahwa saluran yang mengalami genangan adalah saluran pada ruas jalan Pontang – Kronjo dengan debit aliran $= 0,661 \text{ m}^3/\text{detik}$.

3. Jadi untuk dimensi saluran drainase Jalan Pontang - Kronjo didapatkan dengan menggunakan saluran berbentuk persegi panjang 0,60 m (B) x 0,60 m (H) mampu menampung debit aliran yang terjadi (Q) 0,661 m³/detik dari debit yang diperlukan sebesar 0,546 m³/detik.

DAFTAR PUSTAKA

- Bambang Triatmodjon (1996), *Hidrolika I*, Beta offset, Yogyakarta Badan Standarisasi Nasional – BSN (1991), *SNI Tata Cara Perencanaan Umum Drainase Perkotaan – SNI – 03 – 2406 – 1991*. Badan Standar Nasional - BSN, Jakarta
- Dewan Standar Nasional – DSN (1994), *SNI Tata Cara Perencanaan Drainase Permukaan jalan – SNI – 03 – 3424 – 1994*. Dewan Standarisasi Nasional – DSN, Jakarta
- Departemen Pekerjaan Umum – DPU (2006), *Pedoman Konstruksi Bangunan Perencanaan Sistem Drainase Jalan – Pd.T – 02 – 2006 – B*. Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta
- Halim Hasmar (2002), *Drainase Perkotaan*, UII Press, Yogyakarta.
- Lily Montarich (2009), *Hidrologi Teknik Terapan*, CV Asrori, Malang
- Suripin, (2004), *Drainase Perkotaan Yang Berkelanjutan*, Penerbit Andi, Yogyakarta.