

## ANALISIS DAN PERENCANAAN SISTEM DRAINASE JL. BANYUMAS, KAB. BANJARNEGARA

**Nasyiin Faqih<sup>a</sup>, Budi Setiawan<sup>b</sup>**

<sup>a</sup>Dosen Program Studi Teknik Sipil Universitas Sains Al Qur'an (UNSIQ) Wonosobo

<sup>b</sup>Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil Universitas Sains Al Qur'an (UNSIQ) Wonosobo

<sup>a</sup>Email: faqihn@gmail.com

<sup>b</sup>Email: ozil\_theguns@gmail.com

### INFO ARTIKEL

#### Riwayat Artikel:

Diterima : 15 November 2015

Disetujui : 22 Desember 2015

#### Kata Kunci:

Analisis, drainase, perencanaan drainase, jalan

### ABSTRAK

Jalan raya merupakan prasarana transportasi yang memiliki banyak fungsi dan manfaat bagi masyarakat dan kelancaran sistem kegiatan, baik ekonomi ataupun non ekonomi. Sedangkan jalan raya yang baik adalah jalanraya yang memiliki kondisi yang baik dan dapat memberikan rasa aman serta nyaman bagi penggunaannya, tidak mengalami banyak kerusakan seperti banyak lubang, tidak mengalami kemacetan, tidak tergenang air yang dalam dan lain sebagainya. Namun yang terjadi di jalan Banyumas km. 61,7 terdapat permasalahan yaitu adanya genangan air pada saat turun hujan. Hal ini menjadi masalah serius untuk lalu lintas dan lingkungan di jalan tersebut.

Drainase merupakan salah satu fasilitas dasar yang dirancang sebagai sistem guna memenuhi kebutuhan masyarakat dan merupakan komponen penting dalam perencanaan kota (perencanaan infrastruktur khususnya). Dalam merencanakan drainase diperlukan dua dasar perhitungan yaitu analisa hidrologi untuk menghitung debit banjir dan debit setiap saluran dan analisa hidrolika untuk mendimensi saluran drainase.

Dalam penyusunan perencanaan drainase ini menggunakan metode penelitian survey dengan langkah – langkah meliputi penentuan lokasi perencanaan, menganalisis permasalahan yang terjadi, pengumpulan data skunder dan primer kemudian mengadakan survey lapangan untuk mengetahui keadaan lapangan. Dilanjutkan dengan menyusun perhitungan dan dimensi saluran dalam perencanaan drainase tersebut sehingga bisa menjadi solusi atas permasalahan drainase yang ada.

Berdasarkan hasil pengolahan data diketahui debit banjir jalan Banyumas km. 61,7 saat ini sebesar 12,401 m<sup>3</sup>/detik, yang masuk pada gorong-gorong, sedangkan pada Q<sub>3</sub> terdapat Q<sub>luar</sub> yang masuk ke saluran sebesar 0,5 m<sup>3</sup>/detik sehingga pada debit Q<sub>3</sub> sebesar 3,1 m<sup>3</sup>/detik. Dan pada Q<sub>5</sub> juga terdapat Q<sub>luar</sub> sebesar 1,4 m<sup>3</sup>/detik. Sedangkan bentuk saluran dipilih bentuk persegi dan tinggi freeboard sebesar 0,5 m menggunakan kemiringan muka tanah untuk mendimensi saluran. Selain itu juga dipertimbangkan kemiringan saluran. Jika kemiringan tanah lebih kecil dibandingkan kemiringan muka tanah maka digunakan pasangan batu. Untuk saluran gorong-gorong di dapat b = 1,50, h = 0,80, dengan freeboard mengikuti kemiringan tanah.

### ARTICLE INFO

#### Article History

Received : November 15, 2015

Accepted : December 22, 2015

#### Key Words :

Analysis, drainage, drainage planning, roads

### ABSTRACT

The highway is a transport infrastructure that has many functions and benefits for society and the smoothness of the system activity, whether economic or non-economic. A highway has a good condition if it can provide a sense of security as well as convenient for users, not experience much damage as many holes, not congested, not stagnant water in and so forth. But on the road Banyumas km. 61.7 there are problems, namely the existence of puddles when it rains. This has become a serious problem for traffic and the environment on the road.

Drainage is one of the basic facilities that are designed as a system to meet the needs of society and is an important component in urban planning (infrastructure planning in particular). In planning the drainage required two basic calculation that is a hydrologic analysis to calculate the flood discharge and discharge each channel and hydraulics analysis for design the dimension of channels.

In the preparation of this drainage planning using survey research methods with steps includes determining the location of planning, analyzing problems occurred, secondary and primary data collection then conduct field surveys to determine the state of the pitch. Followed by the drafting of calculations and dimensions of the drainage channel in the planning so that could be a solution of the existing drainage problems.

Based on the results of data processing known flood discharge on Banyumas km. 61.7 path currently have 12.401 m<sup>3</sup> / sec dischargess, which entered the sewer. At Q<sub>3</sub> there is a Q<sub>outside</sub> coming into the channel of 0.5 m<sup>3</sup> / sec so that the Q<sub>3</sub> discharge of 3.1 m<sup>3</sup> / sec. And the Q<sub>5</sub> also has Q<sub>outside</sub> of 1.4 m<sup>3</sup> / sec. The channel was selected form a square shape and freeboard height of 0.5 m using the slope of the land surface to create channels dimension. It also considered the slope of the channel. If the ground slope smaller than the slope of the land surface is used masonry. To channel the sewers can b = 1.50, p = 0.80, with a freeboard following the slope of the land.

## 1. PENDAHULUAN

### Latar belakang

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh seringnya terjadi genangan air pada saat terjadi hujan dengan curah hujan cukup tinggi serta kondisi saluran yang tidak terawat akibat sikap sebagian masyarakat yang kurang peduli akan lingkungan. Ketidakpedulian ini ditunjukkan dengan antara lain sikap sebagian masyarakat yang membuang sampah sembarangan ke dalam saluran sehingga menyebabkan penyempitan dan pendangkalan dalam badan saluran sehingga air dalam saluran tidak dapat mengalir dengan lancar. Akibatnya air meluap sampai badan jalan dan mengakibatkan terganggunya lalu lintas serta umur jalan yang tidak sesuai dengan rencana.

### Rumusan masalah

Menganalisis kinerja sistem drainase jalan yang telah ada, kemudian mengembangkan sistem drainase jalan dengan studi kasus yang telah ditentukan. Serta menganalisis agar dalam pelaksanaan konstruksi bisa efektif dan efisien dalam hal biaya serta dapat sesuai dengan rencana kerja dan syarat - syarat yang harus dipenuhi dari suatu tahapan dari perencanaan pengembangan sistem drainase tersebut.

### Maksud dan Tujuan

1. Menentukan sebab terjadinya genangan air pada jalan Banyumas km. 61,700 Bandingan, Sigaluh, Banjarnegara.
2. Menentukan dimensi saluran yang mampu mengalirkan debit aliran air maksimum.
3. Mengatasi masalah ketidak optimalan fungsi sistem drainase jalan atau ketidak sesuaian antara kapasitas sistem drainase jalan yang harus berfungsi mengendalikan terhadap beban volume air permukaan limpasan.
4. Dengan dikembangkannya sistem drainase tersebut mudah-mudahan penggunaan lahan jalan akan sesuai dengan kapasitasnya.

### Ruang Lingkup

Permasalahan dibatasi pada segi teknik sipil saja, yaitu berupa analisa hidrologi dan hidrolika yang meliputi perhitungan debit banjir dan perhitungan saluran drainase. Segi-segi lain yang kiranya menyangkut manajemen perencanaan sistem drainase jalan

secara keseluruhan hanya akan dibahas secara umum dan garis besar saja.

### Lokasi



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

### Metode Pengumpulan Data

- Data Primer
- Data Sekunder
- Analisa Data

Analisa data terdiri dari perhitungan-perhitungan :

- a. Waktu konsentrasi ( $t_c$ )  $T_c = 0,0195 \left( \frac{L}{S^{0,5}} \right)^{0,77}$
- b. Intensitas Hujan  $I = \frac{R_{max}}{24} \times \left( \frac{24}{t_c} \right)^{2/3}$
- c. Debit Rencana  $Q = CxIx A$
- d. Koefisien Pengairan
- e. Koefisien penyebaran
- f. Dimensi Saluran  $A = Q/V$
- g. Nilai Kemiringan Dinding Saluran
- h. Koefisien manning
- i. Penampang persegi
- j. Penampang Trapesium

### Survey Perencanaan Drainase

- Peta Jaringan Jalan dan Kondisi Jalan
- Peta Kontur Tanah dan Penggunaan Tanah
- Fotoudara/citrasatelit
- Data Curah Hujan

### Kegiatan survey drainase ini menghasilkan

- Informasi tentang perlu tidaknya drainase diganti atau dibangun
- Peta Indeks
- Peta Topografi
- Gambar Rencana Lapangan

- Potongan Melintang
- Potongan Memanjang
- Foto Dokumentasi
- Data lain-lain sebagai pertimbangan dalam pelaksanaan

**Langkah-langkah Perencanaan Sistem Drainase Jalan Raya**

- Pekerjaan lapangan
- Kriteria Perencanaan
- Penyiapan Peta Planimetris
- Perencanaan struktur
- Perencanaan bangunan pelengkap
- Menyusun perhitungan RAB
- Perhitungan biaya

**Tahapan penelitian**

- Persiapan
- Pengumpulan data
- Analisa data
- Perbandingan dengan debit saluran
- Desain ulang
- Hasil dan pembahasan
- Kesimpulan

**3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Tahun	R <sub>max</sub> (X)	R <sub>max</sub> <sup>2</sup> (x <sup>2</sup> )
2007	115	13.225
2008	128	16.384
2009	118	13.924
2010	150	22.500
2011	174	30.276
Total (Σ)	685	96.309

$$R_{max} = 685 / 5 = 137$$

$$\sigma = \sqrt{\left(\frac{\sum x^2}{n}\right) - \left(\frac{\sum x}{n}\right)^2}$$

$$= \sqrt{\left(\frac{96,309}{5}\right) - \left(\frac{685}{5}\right)^2}$$

$$= \sqrt{(19,262 - 18,769)}$$

$$= \sqrt{493}$$

$$= 22,203$$

R<sub>max</sub> = 0,5 - 0,066 = 0,434, disesuaikan dengan tabel distribusi normal pada lampiran, maka diketahui nilai Z = 1,51

Dengan rumus

$$Z = (x - x) / \sigma$$

$$1,51 = (x - 137) / 22,203$$

$$x = (1,51 \times 22,203) + 137$$

$$= 170,526 \text{ mm/hari}$$

Di bulatkan = 171 mm/hari

Maka diambil nilai x (R<sub>15</sub>) = 171 mm/hari

❖ Menghitung Debit Drainase

a. Menghitung Debit Limpahan

- Q = 0,278 x C x I x A
- Q<sub>1</sub> = 115,775 / 3600 = 0,021 m<sup>3</sup>/detik
- Q<sub>2</sub> = 285,812 / 3600 = 0,042 m<sup>3</sup>/detik
- Q<sub>3</sub> = 522,741 / 3600 = 0,096 m<sup>3</sup>/detik
- Q<sub>4</sub> = 402,237 / 3600 = 0,111 m<sup>3</sup>/detik
- Q<sub>5</sub> = 487,011 / 3600 = 0,135 m<sup>3</sup>/detik

b. Debit (Q) jalan

$$Q_1 = 0,278 \times 0,95 \times 0,124 \times 186,9 = 6,120 \text{ m}^3/\text{jam} = 0,002 \text{ m}^3/\text{detik}$$

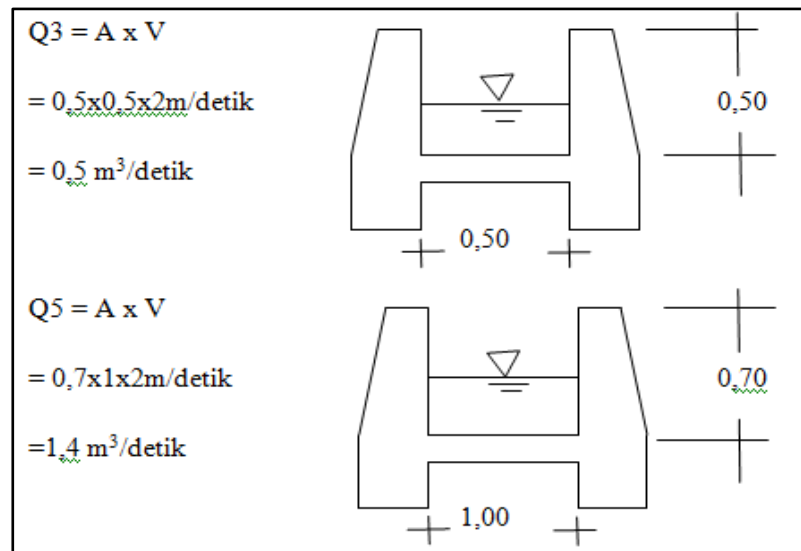
$$Q_2 = 0,278 \times 0,95 \times 0,09 \times 258 = 6,132 \text{ m}^3/\text{jam} = 0,002 \text{ m}^3/\text{detik}$$

$$Q_3 = 0,278 \times 0,95 \times 0,124 \times 270 = 8,842 \text{ m}^3/\text{jam} = 0,002 \text{ m}^3/\text{detik}$$

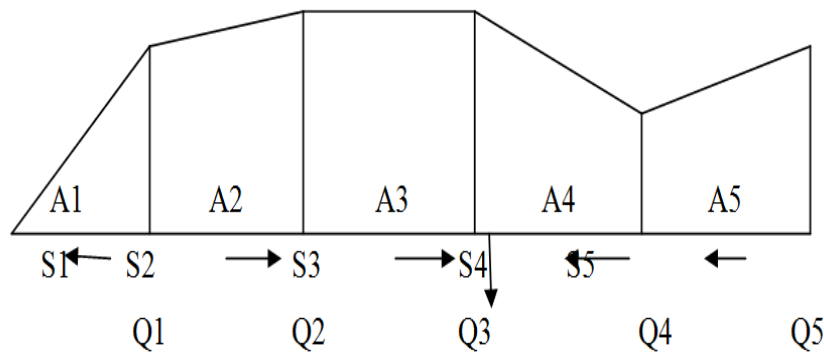
$$Q_4 = 0,278 \times 0,95 \times 0,124 \times 345 = 11,298 \text{ m}^3/\text{jam} = 0,003 \text{ m}^3/\text{detik}$$

$$Q_5 = 0,278 \times 0,95 \times 0,124 \times 345 = 11,298 \text{ m}^3/\text{jam} = 0,003 \text{ m}^3/\text{detik}$$

c. Q luar/Tambahan



Gambar 2. Dimensi Rencana



Gambar 3. Arah saluran rencana

Keterangan: A adalah area sedangkan S adalah saluran beserta arah saluran rencana.

- S<sub>1</sub> adalah debit limpahan Q<sub>a1</sub> di tambah debit limpahan Q<sub>jalan1</sub>, dimana drainase rencana Q<sub>a1</sub> = 0,021, Q<sub>jalan1</sub> = 0,002, maka S<sub>1</sub> = Q<sub>a1</sub> + Q<sub>jalan1</sub> = 0,021 + 0,002 = 0,023 m<sup>3</sup>/detik.
- S<sub>2</sub> adalah debit limpahan Q<sub>a2</sub> di tambah Q<sub>jalan2</sub>, dimana drainase rencana Q<sub>a2</sub> = 0,042, Q<sub>jalan2</sub> = 0,002, maka S<sub>2</sub> = Q<sub>a2</sub> + Q<sub>jalan2</sub> = 0,042 + 0,002 = 0,044 m<sup>3</sup>/detik.
- S<sub>3</sub> adalah karena S<sub>2</sub> dua searah dengan S<sub>3</sub> maka S<sub>2</sub> di tambah Q<sub>a3</sub> di tambah Q<sub>jalan3</sub> dan ditambah Q<sub>luar3</sub>, dimana S<sub>2</sub> = 0,054, Q<sub>a3</sub> = 0,096, Q<sub>jalan3</sub> = 0,002, dan Q<sub>luar3</sub> = 0,5, maka perhitungan di S<sub>3</sub> = 0,054 + 0,096 + 0,002 + 0,5 = 0,652 m<sup>3</sup>/detik.

- S<sub>5</sub> adalah Q<sub>a5</sub> di tambah Q<sub>jalan5</sub> dan Q<sub>luar5</sub>, dimana nilai dari S<sub>a5</sub> = 0,135, S<sub>jalan5</sub> = 0,003, dan Q<sub>luar5</sub> = 1,4, maka hasil S<sub>5</sub> = 0,135 + 0,003 + 1,4 = 1,538 m<sup>3</sup>/detik.
- S<sub>4</sub> adalah karena arah S<sub>4</sub> menuju saluran rencana yang ada di gorong-gorong dekat dengan S<sub>3</sub> maka perhitungan dimulai dari S<sub>5</sub>, dengan nilai S<sub>5</sub> = 1,538, ditambah S<sub>a4</sub> dan ditambah Q<sub>jalan4</sub>. Dimana nilai dari S<sub>a4</sub> = 0,111, S<sub>jalan4</sub> = 0,003 dan nilai S<sub>5</sub> = 1,538, maka hasil S<sub>4</sub> = 1,538 + 0,111 + 0,003 = 1,652 m<sup>3</sup>/detik.

d. Debit gorong-gorong

$$Q_{\text{gorong-gorong}} = Q_{\text{jalan3}} + S_3 + S_4, (0,002\text{m}^3/\text{detik} + 0,652\text{ m}^3/\text{detik} + 1,652\text{ m}^3/\text{detik} = 2,306\text{ m}^3/\text{detik}.$$

e. Saluran Drainase

$$A = \frac{Q}{V}$$

$$Q_1 = 0,023 \text{ m}^3/\text{detik}$$

$$A = \frac{Q}{V} = \frac{0,023}{1} = 0,023 \text{ m}^2$$

$$b = 0,50 \text{ m ; } h = 0,05 \text{ m}$$

$$Q_2 = 0,044 \text{ m}^3/\text{detik}$$

$$A = \frac{Q}{V} = \frac{0,044}{1} = 0,044 \text{ m}^2$$

$$b = 0,70 \text{ m ; } h = 0,62 \text{ m}$$

$$Q_3 = 0,652 \text{ m}^3/\text{detik}$$

$$A = \frac{Q}{V} = \frac{0,652}{1} = 0,652 \text{ m}^2$$

$$b = 1,00 \text{ m ; } h = 0,65 \text{ m}$$

$$Q_4 = 1,652 \text{ m}^3/\text{detik}$$

$$A = \frac{Q}{V} = \frac{1,652}{2} = 0,826 \text{ m}^2$$

$$b = 1,00 \text{ m ; } h = 0,83 \text{ m}$$

$$Q_5 = 1,538 \text{ m}^3/\text{detik}$$

$$A = \frac{Q}{V} = \frac{1,538}{2} = 0,769 \text{ m}^2$$

$$b = 1,00 \text{ m ; } h = 0,80 \text{ m}$$

f. Menghitung Kemiringan Saluran

$$I = \left( \frac{V}{KxR^{2/3}} \right)^2$$

$$I_1 = \left( \frac{1}{60 \times 0,039^{2/3}} \right)^2 = 0,014$$

$$I_2 = \left( \frac{1}{60 \times 0,051^{2/3}} \right)^2 = 0,009$$

$$I_3 = \left( \frac{1}{60 \times 0,28^{2/3}} \right)^2 = 0,0012$$

$$I_4 = \left( \frac{1}{60 \times 0,31^{2/3}} \right)^2 = 0,0011$$

$$I_5 = \left( \frac{1}{60 \times 0,29^{2/3}} \right)^2 = 0,0012$$

g. Saluran Gorong-gorong

$$I_{\text{gorong-gorong}} = \left( \frac{V}{KxR^{2/3}} \right)^2 = \left( \frac{V}{60 \times 0,37^{2/3}} \right)^2 = 0,0009$$

h. Kemiringan Muka Tanah

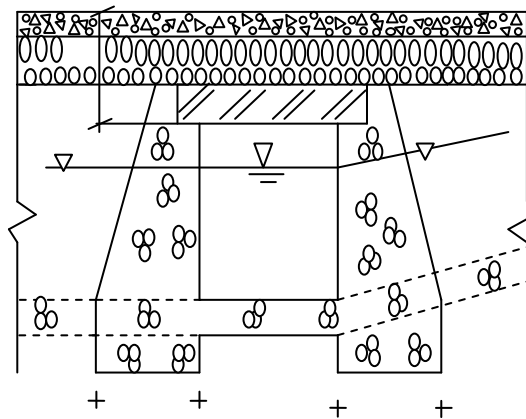
$$I_{\text{mt.1}} = (400 - 399) / 62,3 = 0,016$$

$$I_{\text{mt.2}} = (399 - 398) / 43 = 0,023$$

$$I_{\text{mt.3}} = (398 - 398) / 90 = 0$$

$$I_{\text{mt.4}} = (398 - 398) / 115 = 0$$

$$I_{\text{mt.5}} = (402 - 398) / 115 = 0,034$$



Gambar 4. Tipikal Gorong-gorong pot.lintang

No.	Nama saluran	Hulu	Hilir
1	S1	<p>+399</p>	<p>+400</p>
2	S2	<p>+399</p>	<p>+398</p>
3	S3	<p>+398</p>	<p>+398</p>
4	S5	<p>+402</p>	<p>+398</p>
5	S4	<p>+398</p>	<p>+398</p>

Gambar 5. Tipe potongan Lintang saluran drainase

#### 4. PENUTUP

##### 4.1. Simpulan

- Berdasarkan hasil pengolahan data diketahui debit banjir jalan Banyumas km. 61,7 saat ini sebesar 12,401 m<sup>3</sup>/detik.
- Pada Q3 terdapat Qluar yang masuk ke saluran sebesar 0,5 m<sup>3</sup>/detik sehingga pada debit Q3 sebesar 3,1 m<sup>3</sup>/detik. Dan pada Q5 juga terdapat Qluar sebesar 1,4 m<sup>3</sup>/detik.
- Agar air hujan bisa masuk diberi lubang – lubang peresapan tiap jarak 10m, dengan

ukuran lubang 30x20cm<sup>2</sup>. Sedangkan air dalam perumahan dilewatkan lubang – lubang pada plat beton dengan konstruksi dari besi (Grill) ukuran 30x20cm<sup>2</sup>.

##### 4.2. Saran

- Karena dengan adanya kemiringan saluran (I) yang mengikuti I muka tanah (bila I saluran < I mukatanah), maka pada saluran tersebut akan terjadi V>Vrencana. Untuk saluran ini diperlukan konstruksi saluran khusus, yaitu: plesteran harus cukup kuat untuk

menahan geseran aliran air, dengan cara meningkatkan kualitas campuran pasangan dan tebal plesteran.

## 5. DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 1996, *Kriteria Perencanaan Ditjen Cipta Karya Dinas PU*. Dep. PU Direktorat Jendral Cipta Karya.
- Anonim, 2006, *Pedoman Perencanaan Bangunan Air*. Rekompak – JRF.
- Anonim, 2012, *Perencanaan Sistem Pembangunan Sarana perairan*. Dep. PU Direktorat Jendral Cipta Karya.
- Sulistiyawan, Abriyani. (2010). *Rekayasa Hidrologi*. Semarang: Penerbit UNDIP.
- Tahara, H. (1993). *Drainase Perkotaan*. Jakarta: Erlangga.
- Triatmojo, Bambang. (1996). *Hidrolika II*. Jakarta: Erlangga.
- <http://sudarmandi18.files.wordpress.com/2014/05/pedoman-perencanaan-drainase-jalan-2006.pdf>
- <http://id.wikipedia.org/wiki/Drainase>
- <http://konsultan-teknik.blogspot.com/2014/08/perencanaan-drainase-jalan.html>
- <https://pu.go.id/uploads/services/infopublik20121009123151.pdf>
- <https://pu.go.id/uploads/services/infopublik20121009123151.pdf>
- [https://www.academia.edu/3753170/Perencanaan\\_dan\\_Desain\\_Saluran\\_Drainase\\_Permukaan\\_Jalan](https://www.academia.edu/3753170/Perencanaan_dan_Desain_Saluran_Drainase_Permukaan_Jalan)