

## EVALUASI SISTEM JARINGAN DRAINASE DI JALAN SOEKARNO HATTA MALANG

Blasius Lobe Mato dan Suhudi

PS. Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Tribhuwana Tungadewi

---

### Abstract

Pond that happened in Soekarno Hatta Street Malang City reached height of  $\pm 30$  cm and duration of the pond was  $\pm 25$  minutes. This condition resulted in broken traffic band and people took a longer other band. One of the generated impact of the existence of the pond was the damage on hard surface of the street. The final goal of this activity was in order that drainage network system can perform well in a long time according to the plan so that it can endure evaluated from construction facet and its function. The method used was by analysing flood discharge that happened ( $Q_a$ )  $2,710 \text{ m}^3/\text{s}$  and channel capacity existing ( $Q_{ke}$ )  $2,433 \text{ m}^3/\text{s}$ , hereinafter evaluated and its result was that the existing channel is unable to conduct water well. The evaluation of channel capacity in handling the problem of flood can be conducted by dimension repeat channel. Dimension of channel plan in the form of square made from concrete coat with the width of channel base is (b)  $1,10 \text{ m}$  and the height of water surface is (h)  $0,65 \text{ m}$ , obtained plan channel capacity ( $Q_{kr}$ )  $2,895 \text{ m}^3/\text{s}$ . Final result of analysis showed  $Q_a < Q_{kr}$ , the flood will not happen and capacity control ( $\Delta Q$ ) =  $6,8\%$ .

*Key Words: discharge flood, capacity channel, dimension channel*

---

### Pendahuluan

Kota Malang seperti halnya kota lain telah mengalami perkembangan yang sangat pesat. Perkembangan yang sangat signifikan pada kawasan ini terjadi pada bidang jasa dan perdagangan dengan tingkat buangan atau limbah yang cukup tinggi. Sehingga untuk mengantisipasi kondisi tersebut, salah satu yang dilakukan oleh Pemerintah Kota Malang adalah penyediaan sistem jaringan drainase yang memadai dan dapat memenuhi kebutuhan dimasa mendatang melalui pemantapan sistem perencanaan sistem drainase yang terpadu dan berkelanjutan.

Jalan Soekarno Hatta yang terletak di Kelurahan Jatimulyo Kecamatan Lowokwaru Kota Malang pada hakekatnya

merupakan lahan kritis dimana wilayah ini memerlukan perhatian khusus agar tidak menimbulkan kerugian fisik maupun non fisik. Dengan adanya sungai besar yaitu Sungai Brantas yang dapat dianggap cukup ideal untuk menangani masalah sistem buangan, tetapi pada musim hujan genangan air selalu terjadi pada titik-titik rawan, genangan terutama pada saluran drainase yang dimensinya kecil. Berdasarkan pengamatan di lapangan genangan mencapai  $\pm 30$  cm dengan lama genangan hampir 25 menit. Kondisi tersebut mengganggu kelancaran lalu lintas dan mengakibatkan kerusakan perkerasan jalan.

Berdasarkan hasil informasi yang diperoleh, faktor-faktor yang

mengakibatkan terjadinya genangan air adalah (Anonymous, 2010): 1) curah hujan yang cukup tinggi, 2) berkurangnya luas lahan terbuka akibat semakin luasnya pembangunan, 3) saluran yang sudah tidak dapat lagi menampung air yang ada karena sudah tertutup oleh sedimen dan sampah dari perkampungan penduduk, 4) diameter saluran yang terlalu kecil, 5) kurangnya fasilitas eksploitasi dan pemeliharaan, 6) bertambahnya limpasan aliran permukaan akibat perkembangan daerah dan berkurangnya daerah rembesan ke dalam tanah, 7) minimnya kesadaran masyarakat akan kebersihan saluran drainase di wilayahnya, dan 8) tersumbatnya inlet saluran. Pada dasarnya penyebab utama permasalahan genangan adalah peningkatan jumlah penduduk yang sangat pesat yang disebabkan adanya pertumbuhan penduduk dan urbanisasi (Suripin, 2003).

Pada musim penghujan, kadar air tanah akan lebih tinggi dari pada musim kemarau. Perubahan kadar air ini sangat berpengaruh pada perkerasan jalan. Jika tanah dasar terdiri dari tanah lempung ekspansif (mudah berkembang) maka perubahan kadar air akan diikuti oleh perubahan volume tanah sehingga menimbulkan gerakan-gerakan pada perkerasan jalan yang dapat menyebabkan retak-retak pada permukaan aspal dan akhirnya rusak. Kerusakan jalan dapat disebabkan oleh kondisi lingkungan yang intensitas curah hujannya tinggi dan juga diikuti dengan sistem drainase yang kurang baik (Cristiady, 2007).

Dalam kaitannya dengan konsep pemikiran mengatasi sistem drainase yang kurang baik untuk daerah perkotaan terutama daerah permukiman, umumnya diharapkan pembuangan air limpasan yang secepat-cepatnya agar jangan ada genangan yang terjadi di daerah tersebut. Untuk memenuhi tujuan itu, diperlukan dimensi saluran yang cukup dan sesuai dengan

besarnya debit banjir rencana agar tidak terjadi kerusakan pada jalan sehingga transportasi lancar dan dapat menunjang perkembangan roda perekonomian daerah.

Dukungan masyarakat juga sangat diperlukan dalam pemeliharaan sistem drainase yang ada dengan cara ikut memiliki saluran tersebut. Dengan demikian, disamping penanganan secara teknis juga perlu diperhatikan penanganan secara non teknis yang berhubungan langsung dengan kehidupan sosial budayanya. Sistem drainase yang baik yaitu dapat menekan dampak lingkungan (negatif) sekecil mungkin, misalnya tidak menimbulkan bau busuk dan penyakit (Hasmar, 2004). Tujuan penelitian ini antara lain untuk mengetahui debit banjir rencana kala ulang 20 tahun, untuk mengetahui kapasitas saluran yang ada, mencari solusi untuk mengatasi luapan air hujan dan limbah penduduk dan merencanakan kembali saluran drainase tersebut, agar kapasitasnya bertambah dan mampu mengalirkan debit yang melewati saluran tersebut. Manfaat dari penelitian adalah bahwa hasil dari penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat dan sebagai bahan dan pedoman masukan kepada Dinas Pekerjaan Umum Kota Malang, untuk mengatasi kasus yaitu luapan air hujan yang terjadi pada sistem drainase dan akibatnya genangan sesaat di beberapa titik sepanjang Jalan Soekarno Hatta.

### Metode Penelitian

Sumber-sumber data diperoleh dari data primer dan data sekunder. Data primer yang diperoleh dengan melakukan survei langsung ke lokasi meliputi data permasalahan (lokasi genangan, lama genangan, tinggi genangan dan nilai kerugian akibat genangan), dan data kondisi geometri saluran pada saat ini.

Data sekunder diperoleh dari dinas-dinas terkait meliputi (1) data curah hujan

harian maksimum yang diperoleh dari Stasiun Universitas Brawijaya dan Badan Meteorologi dan Geofisika Karangploso Malang, (2) data topografi diperoleh dari Dinas KIMPRASWIL Malang, (3) data tata guna lahan diperoleh dari Dinas KIMPRASWIL Malang. (4) Master plan kota diperoleh dari BAPPEDA Malang, (5) data prasarana dan utilitas diperoleh dari Dinas KIMPRASWIL Malang, dan (6) data kependudukan diperoleh dari BPS Malang. Anggapan penelitian ini adalah bahwa semua data sekunder yang diperoleh dianggap benar dan mempunyai karakteristik yang sesuai serta mempunyai tingkat akurasi yang baik.

#### *Debit banjir.*

Urutan dalam melakukan analisa debit banjir adalah sebagai berikut (Soemarto,1987) :

- Curah hujan rencana (Metode Gumbel)

$$X_T = \bar{X} + s.K$$

Keterangan:

- $\bar{X}$  = Curah hujan rata-rata (mm)
- s = Simpangan baku
- K = Faktor frekuensi

- Intensitas curah hujan (Metode Mononobe)

$$I = \frac{R24}{24} \times \left( \frac{24}{tc} \right)^{2/3}$$

Keterangan:

- R24 = Curah hujan rencana (mm)
- Tc = Waktu konsentrasi (jam)

- Debit aliran (Metode Rasional)

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

Keterangan:

- C = Koefisien pengaliran
- I = Intensitas curah hujan (mm/jam)

A = Luas daerah pengaliran (km<sup>2</sup>)

- Debit buangan rumah tangga (rumus pendekatan)  
Q = Kebutuhan air x kepadatan penduduk x luas daerah x 70%

Keterangan:

Kebutuhan air 200 lt/hari/jiwa (asumsi sesuai dengan jenis wilayah). Kepadatan penduduk 12.013 jiwa/km<sup>2</sup> (Sumber : BPS Kota Malang). Luas daerah 0,0147 km<sup>2</sup>

#### *Kapasitas saluran.*

Pada saat tidak terjadi hujan, dilakukan pengukuran kondisi saluran yang ada saat ini mengenai karakteristik dan geometri saluran dengan menggunakan alat ukur meteran. Analisa kapasitas saluran berbentuk segiempat dengan rumus-rumus Manning adalah sebagai berikut (Chow, 1997) :

- Luas penampang basah :  $A = b \times h$
- Keliling basah :  $P = b + 2h$
- Jari-jari hidrolis :  $R = A/P$
- Kecepatan aliran :  $V = 1/n \times R^{2/3} \times S^{1/2}$
- Kapasitas saluran :  $Q = A \cdot V$

Keterangan:

- b = Lebar dasar saluran (m)
- h = Tinggi muka air (m)
- n = Koefisien kekasaran dinding
- S = Kemiringan dasar saluran

#### *Evaluasi kapasitas saluran.*

Kontrol kapasitas saluran :

$$\Delta Q = \frac{Q_{kr} - Q_a}{Q_a} \times 100\%$$

Dimana :

- Q<sub>kr</sub> = Kapasitas saluran rencana (m<sup>3</sup>/dt)
- Q<sub>a</sub> = Debit banjir yang terjadi (m<sup>3</sup>/dt)

## Hasil dan Pembahasan

terbuka.. Untuk saluran yang lain yang di sekitar Jalan Soekarno Hatta dapat dilihat pada Tabel 1.

### *Kapasitas saluran*

Kapasitas saluran dianalisa dengan pendekatan rumus-rumus hidrolika saluran

Tabel 1 Perhitungan kapasitas saluran existing

No	Bentuk Saluran	L	h	b	s	n	A	P	R	V	Q
		(m)	(m)	(m)			(m <sup>2</sup> )	(m)	(m)	(m/dk)	(m <sup>3</sup> /dk)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Segi Empat	170	0.4	0.5	0.059	0.025	0.200	1.300	0.154	3.171	0.634
2	Segi Empat	220	0.2	0.4	0.036	0.025	0.080	0.800	0.100	1.844	0.148
3	Segi Empat	420	0.2	0.4	0.012	0.025	0.080	0.800	0.100	1.065	0.085
4	Segi Empat	565	0.4	0.5	0.035	0.025	0.200	1.300	0.154	2.443	0.489
5	Segi Empat	177	0.2	0.4	0.011	0.025	0.080	0.800	0.100	1.019	0.082
6	Segi Empat	275	0.4	0.5	0.011	0.025	0.200	1.300	0.154	1.370	0.274
7	Segi Empat	250	0.2	0.4	0.016	0.025	0.080	0.800	0.100	1.229	0.098
8	Segi Empat	380	0.4	0.5	0.016	0.025	0.200	1.300	0.154	1.652	0.330
9	Segi Empat	135	0.2	0.4	0.074	0.025	0.080	0.800	0.100	2.644	0.211
10	Segi Empat	300	0.2	0.4	0.023	0.025	0.080	0.800	0.100	1.474	0.118
11	Segi Empat	780	0.4	0.5	0.038	0.025	0.200	1.300	0.154	2.545	0.509
12	Segi Empat	820	0.2	0.4	0.037	0.025	0.080	0.800	0.100	1.869	0.150
13	Segi Empat	200	0.4	0.5	0.015	0.025	0.200	1.300	0.154	1.599	0.320
14	Segi Empat	865	0.2	0.4	0.015	0.025	0.080	0.800	0.100	1.190	0.095
15	Segi Empat	345	0.2	0.4	0.014	0.025	0.080	0.800	0.100	1.149	0.092
16	Segi Empat	240	0.52	1.10	0.054	0.025	0.572	2.140	0.267	4.253	2.433
17	Segi Empat	320	0.4	0.5	0.025	0.025	0.200	1.300	0.154	2.062	0.412
18	Segi Empat	120	0.2	0.4	0.042	0.025	0.080	0.800	0.100	1.991	0.159
19	Segi Empat	170	0.2	0.4	0.024	0.025	0.080	0.800	0.100	1.505	0.120
20	Segi Empat	210	0.2	0.4	0.014	0.025	0.080	0.800	0.100	1.149	0.092
21	Segi Empat	420	0.4	0.5	0.007	0.025	0.200	1.300	0.154	1.091	0.218
22	Segi Empat	120	0.2	0.4	0.033	0.025	0.080	0.800	0.100	1.765	0.141
23	Segi Empat	210	0.2	0.4	0.029	0.025	0.080	0.800	0.100	1.655	0.132
24	Segi Empat	150	0.2	0.4	0.067	0.025	0.080	0.800	0.100	2.515	0.201
25	Segi Empat	520	0.2	0.4	0.013	0.025	0.080	0.800	0.100	1.109	0.089
26	Segi Empat	550	0.2	0.4	0.055	0.025	0.080	0.800	0.100	2.278	0.182
27	Segi Empat	200	0.2	0.4	0.150	0.025	0.080	0.800	0.100	3.763	0.301
28	Segi Empat	210	0.2	0.4	0.014	0.025	0.080	0.800	0.100	1.149	0.092
29	Segi Empat	310	0.2	0.4	0.420	0.025	0.080	0.800	0.100	6.297	0.504
30	Segi Empat	243	0.52	1.10	0.021	0.025	0.650	2.290	0.284	2.652	1.724

Geometri saluran di Jalan Soekarno Hatta (nomor 16) yang berbentuk segiempat mempunyai lebar dasar saluran (b) 1,10 m, tinggi muka air (h) 0,52 m dan kemiringan dasar saluran (s) 0,054. Setelah dilakukan analisa hidrolika dengan menggunakan pendekatan rumus Manning diperoleh kapasitas saluran existing (Qke) sebesar 2,433 m<sup>3</sup>/dt.

#### Debit banjir

Berdasarkan perhitungan curah hujan rencana kala ulang 20 tahun dengan data curah hujan yang diperoleh dari Stasiun Penakar Hujan Universitas Brawijaya, dengan harga Cs = 0.638 dan harga K = 1.742, dengan menggunakan rumus interpolasi diperoleh:

$$\begin{aligned}\text{Log } X_T &= \text{Log } \bar{X} + K \cdot S \\ \text{Log } X_T &= 1.862 + 1.742 \cdot 0.638 \\ X_T &= 941.89 \text{ mm}\end{aligned}$$

Setelah dilakukan analisa koefisien pengaliran, untuk daerah Jalan Soekarno Hatta diperoleh sekitar 0,65 maka debit banjir yang terjadi dengan menggunakan Metode Rasional diperoleh (Qa) adalah 2,710 m<sup>3</sup>/dt.

#### Keterangan:

No	Simbol	Keterangan
1		Bentuk saluran
2	L	Panjang saluran
3	h	Tinggi saluran
4	b	Lebar dasar saluran
5	s	Kemiringan dasar saluran
6	n	Koefisien kekasaran dinding saluran
7	A	Luas penampang basah saluran
8	P	Keliling basah saluran
9	R	Jari-jari hidrolis
10	V	Kecepatan aliran
11	Q	Kapasitas saluran

#### Evaluasi kapasitas saluran.

Berdasarkan analisa curah hujan diperoleh debit banjir yang terjadi (Qa) sebesar 2,710 m<sup>3</sup>/dt, sedangkan analisa hidrolika diperoleh kapasitas saluran existing (Qke) sebesar 2,433 m<sup>3</sup>/dt. Dengan demikian saluran tidak mampu mengalirkan debit banjir karena Qa > Qke.

Direncanakan dimensi ulang saluran dengan tinggi muka air (h) 0,65 m dan lebar dasar saluran (b) 1,10 m. Bentuk penampang saluran segiempat terbuat dari lapisan beton halus dengan kemiringan dasar saluran tetap seperti semula. Setelah dilakukan analisa hidrolika diperoleh kapasitas saluran rencana (Qkr) sebesar 2,895 m<sup>3</sup>/dt. Berdasarkan analisa hidrolika setelah direncanakan dan analisa hidrologi, menunjukkan bahwa Qa < Qkr sehingga saluran mampu mengalirkan debit banjir dengan baik.

Kontrol kapasitas :

$$\begin{aligned}\Delta Q &= \frac{Q_{kr} - Q_a}{Q_a} \times 100\% \\ &= \frac{2,895 - 2,710}{2,710} \times 100\% \\ &= 6,8\% < 10\%\end{aligned}$$

Kontrol kapasitas harus menunjukkan  $\Delta Q < 10\%$  agar dari segi pelaksanaan pembangunan saluran dapat ekonomis karena berhubungan dengan bahan yang dipakai dalam pembuatan saluran.

#### Kesimpulan

1. Debit banjir rencana dengan kala ulang 20 tahun sebesar 2,710 m<sup>3</sup>/dt sedangkan kapasitas saluran yang ada (existing) 2,433 m<sup>3</sup>/dt sehingga terjadi genangan yang mencapai 25 cm.
2. Kapasitas saluran yang ada tidak mampu menampung aliran debit banjir rencana sehingga perlu dilakukan

normalisasi saluran dengan cara memperdalam saluran sebesar 0,65 m.

#### **Ucapan Terima Kasih**

Terima kasih kami sampaikan kepada dinas-dinas terkait dan kontraktor pelaksana yang telah membantu dalam menyelesaikan penelitian ini.

#### **Daftar Pustaka**

- Chow, V. T. 1997. Hidrolika Saluran Terbuka. Erlangga. Jakarta.
- Cristiady, H. 2007. Pemeliharaan Jalan Raya: Perkerasan Drainase Longsor. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Hasmar, H. 2004. Drainasi Perkotaan. UII Press. Yogyakarta.
- Soemarto, C.D. 1987. Hidrologi Teknik. Usaha Nasional. Surabaya.
- Suripin. 2003. Sistem Drainase Perkotaan Yang Berkelanjutan. Andi. Yogyakarta.