

PENINGKATAN DIMENSI SALURAN DRAINASE DALAM UPAYA MENGATASI GENANGAN AIR DI WILAYAH KELAPA DUA ENTROP KOTA JAYAPURA

Reny Rochmawati¹, Andung Yunianta²

^{1,2}Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Sistem Informasi, Universitas Yapis Papua

Jl. Samratulangi Dok V Atas, Jayapura

¹rochmawatiireny@rocketmail.com, ²andung.ay@gmail.com

Abstrak

Jalan Kelapa Dua Entrop yang merupakan jalan protokol di Kota Jayapura yang di kedua sisi jalan tersebut terdapat saluran drainase sebagai infrastruktur penunjang, sudah mengalami masalah dan masalah ini mengganggu aktifitas masyarakat dan merusak infrastruktur lainnya. Masalah yang terjadi adalah sistem drainase yang tidak berfungsi secara optimal. Dengan mengacu pada masalah-masalah yang terjadi pada sistem drainase di Jalan Kelapa Dua Entrop inilah yang menarik untuk melakukan penelitian peningkatan dimensi saluran drainase dalam upaya mengatasi genangan dan masalah drainase lainnya di wilayah tersebut. Hasil perhitungan debit saluran, Qsal.1 kiri = 0,96534 m³/dt, Qsal.2 kiri = 0,5392 m³/dt, Qsal.1 kanan = 0,00354 m³/dt and Qsal.2 kanan = 0,00172 m³/dt. Berdasar hasil hitungan, Qsal.1 kiri, hasil hitungan > Qsal.1 kiri di lapangan, Qsal.2 kiri, hasil hitungan > Qsal.2 kiri di lapangan, Qsal.1 kanan, hasil hitungan < Qsal.1 kanan di lapangan, dan Qsal.2 kanan, hasil hitungan < Qsal.2 kanan di lapangan sehingga dimensi saluran kali jalan Kelapa Dua Entrop saat ini sudah tidak dapat menampung debit air hujan. Penanganan atas masalah yang terjadi yaitu dengan menerapkan aspek hidraulik dan aspek non struktural dengan benar, memperbesar kapasitas saluran, masalah sampah dapat diatasi dengan menggunakan trash rack, penumpukan sedimen, menjaga keberlangsungan operasional sistem drainase dengan melakukan kegiatan pemeliharaan secara rutin dan berkala oleh semua pihak yang terlibat langsung dengan drainase.

Kata Kunci: *dimensi, saluran drainase, genangan*

Abstract

Kelapa Dua Entrop road which is a protocol road in Jayapura City which on both sides of the road has drainage channel as supporting infrastructure, has been experiencing problems and this problem disrupt the activity of society and damage other infrastructure. The problem is that the drainage system is not functioning optimally. With reference to the problems occurring in the drainage system at Jalan Kelapa Dua Entrop it is interesting to research the improvement of drainage channel dimension in order to overcome the inundation and other drainage problems in the region. Result of calculation of channel discharge, Qsal.1 left = 0.96534 m³/dt, Qsal.2 left = 0,5392 m³/dt, Qsal.1 right = 0,00354 m³/dt and Qsal.2 right = 0,00172 m³/dt. Based on the results of the calculations, Qsal.1 left, the results of the calculation > Qsal.1 left in the field, Qsal.2 left, the results of calculation > Qsal.2 left in the field, Qsal.1 right, calculation results < Qsal.1 right in the field, and Qsal.2 right, the result of the < Qsal.2 right count in the field so that the channel dimension of the current Kelapa Dua Entrop road is not able to accommodate the rainwater discharge. The handling of the problem that occurs is by applying the hydraulic aspect and unstructured aspects correctly, increasing the channel capacity, waste problem can be solved by using trash rack, sediment buildup, maintaining the operational continuity of the drainage system by conducting routine and periodic maintenance activities by all parties directly involved with drainage.

Keywords: dimensions, drainage channels, inundation

1. Pendahuluan

Dalam perkembangannya, kota tidak terlepas dari masalah-masalah yang menimbulkan dampak terhadap lingkungan, sehingga harus mendapat perhatian dan penanganan dari pemerintah dan masyarakat. Kota Jayapura sebagai Ibu Kota Propinsi Papua masih mempunyai permasalahan pada salah satu infrastruktur kota yaitu sistem drainase. Masalah ini harus segera ditangani guna mencegah permasalahan pada infrastruktur lainnya. Masalah

yang terjadi pada beberapa titik sekitar daerah kota adalah genangan air. Jalan Kelapa Dua Entrop yang merupakan jalan protokol di Kota Jayapura yang di kedua sisi jalan tersebut terdapat saluran drainase sebagai infrastruktur penunjang, sudah mengalami masalah dan masalah ini mengganggu aktifitas masyarakat dan merusak infrastruktur lainnya. Masalah yang terjadi adalah sistem drainase yang tidak berfungsi secara optimal.

Kondisi topografi daerah penelitian yang memiliki ketinggian cukup signifikan antara bagian hulu dan hilir ketika terjadi curah hujan tinggi aliran air memiliki kecepatan tinggi, air tidak lagi sempat masuk ke dalam saluran (disebabkan pula oleh saluran yang tersumbat dan elevasi saluran yang lebih tinggi daripada bahu jalan) mengakibatkan limpasan air pada badan jalan.

Dengan kecepatan aliran tinggi, seharusnya air mudah mengalir pada saluran (tidak terjadi genangan atau banjir) namun yang terjadi setelah hujan berhenti yang tersisa adalah sampah-sampah yang berserakan pada badan jalan dan juga genangan air pada saluran yang tidak dapat mengalir sehingga air meluap ke pinggir jalan (ada juga air yang melewati plat pelintas).

Perubahan tata guna lahan juga berpengaruh pada daerah ini yang awalnya dipergunakan untuk daerah pemukiman penduduk sekarang setelah perkembangan pesat kota, daerah ini menjadi kawasan perdagangan yang padat (terkhusus pembangunan rumah toko yang menjamur). Masalah yang muncul adalah sistem drainase yang menjadi saluran tertutup akibat pembuatan plat-plat pelintas untuk akses mobilitas menuju lokasi perdagangan. Hal ini mengakibatkan menurunnya operasional dan pemeliharaan pada saluran drainase di bawahnya serta pemeliharaan yang tidak dilakukan secara berkala. Penyebab lainnya adalah kesadaran masyarakat akan kebersihan lingkungan yaitu dengan sengaja membuang sampah pada pinggir saluran dan badan saluran. Sifat acuh tak acuh terhadap masalah inilah yang menyebabkan permasalahan drainase menjadi sangat kompleks, padahal masalah ini juga berdampak pada masyarakat itu sendiri.

Dengan mengacu pada masalah-masalah yang terjadi pada sistem drainase di Jalan Kelapa Dua Entrop inilah yang menarik untuk melakukan penelitian peningkatan dimensi saluran drainase dalam upaya mengatasi genangan dan masalah drainase lainnya di wilayah tersebut.

Penelitian ini bertujuan menentukan dimensi saluran drainase yang sanggup menampung limpasan air (*runoff*), bisa mengatasi genangan air, dan masalah lain yang berkaitan dengan sistem drainase pada wilayah Kelapa Dua Entrop Kota Jayapura.

2. Tinjauan Pustaka

Drainase berasal dari bahasa Inggris *drainage* yaitu kata kerja *to drain* yang artinya mengeringkan, menguras, membuang, mengalirkan atau mengalihkan air. Dalam bidang teknik sipil, drainase secara umum dapat didefinisikan sebagai suatu tindakan teknis untuk mengurangi kelebihan air yang berasal dari air hujan, rembesan, maupun kelebihan air irigasi dari suatu kawasan/lahan, sehingga fungsi kawasan/lahan tidak terganggu. Air hujan yang jatuh di suatu kawasan perlu dialirkan atau dibuang, caranya dengan pembuatan saluran

yang dapat menampung air hujan yang mengalir di permukaan tanah tersebut (Suripin dalam Adi Yusuf M., 2006).

Sistem drainase dapat didefinisikan sebagai serangkaian bangunan air yang berfungsi untuk mengurangi dan/atau membuang kelebihan air dari suatu kawasan atau lahan, sehingga lahan dapat difungsikan secara optimal. Dirunut dari hulunya, bangunan sistem drainase terdiri dari saluran penerima (*interceptor drain*), saluran pengumpul (*collector drain*), saluran pembawa (*conveyor drain*), saluran induk (*main drain*) dan badan air penerima (*receiving waters*) (Suripin dalam Adi Yusuf M., 2006).

Secara umum sumber-sumber air buangan kota dibagi dalam kelompok-kelompok diantaranya (S.N, 1997):

- a. Dari rumah tangga
- b. Dari perdagangan
- c. Dari industri sedang dan ringan
- d. Dari pendidikan
- e. Dari kesehatan
- f. Dari tempat peribadatan
- g. Dari sarana rekreasi

Untuk menghindari terjadinya pembusukan dalam pengaliran air buangan harus sudah tiba di bangunan pengolahan tidak lebih dari 18 jam, untuk daerah tropis. Dalam perencanaan, estimasi mengenai total aliran air buangan dibagi dalam 3 (tiga) hal yaitu (S.N, 1997):

- a. Air buangan domestik: maksimum aliran air buangan domestik untuk daerah yang dilayani pada periode waktu tertentu.
- b. Instalasi air permukaan (hujan) dan air tanah (pada daerah pelayanan dan sepanjang pipa).
- c. Air buangan industri dan komersial: tambahan aliran maksimum dari daerah-daerah industri dan komersial.

Hidrologi merupakan ilmu tentang kehadiran dan pergerakan air di alam dalam bentuk presipitasi, transpirasi, aliran permukaan dan aliran tanah. Hujan merupakan salah satu proses yang terbentuk dalam siklus hidrologi.

Dalam perhitungan debit air hujan diperlukan analisis hidrologi untuk mengetahui besarnya limpasan permukaan maksimum. Analisa hidrologi bertujuan agar tidak terjadi perencanaan yang berlebihan dari perencanaan yang sebenarnya dengan resiko yang semakin besar biaya konstruksinya atau sebaliknya yang berarti biaya konstruksi murah namun membawa resiko kegagalan yang lebih besar, baik struktural maupun fungsional. Analisa hidrologi meliputi uji abnormalitas, analisa frekwensi curah hujan, waktu konsentrasi, kala ulang hujan, intensitas curah hujan, koefisien pengaliran, luas daerah pengaliran dan besar debit air hujan.

Dari hasil perhitungan curah hujan daerah, data yang diperoleh perlu diuji untuk mengetahui apakah data curah hujan daerah yang abnormal. Untuk memperkirakan adanya data curah hujan yang

abnormal diperlukan pengujian pada data curah hujan harian maksimum dan curah hujan harian minimum.

Analisis frekuensi diperlukan untuk menetapkan hujan rancangan dengan periode ulang tertentu dari serangkaian data curah hujan. Untuk menganalisa probabilitas hujan dan banjir digunakan beberapa metode teoritis. Secara umum distribusi teoritis dibagi atas 2 macam yaitu diskrit dan kontinyu. Distribusi kontinyu dapat berupa distribusi log normal, distribusi gumbel dan distribusi Log Pearson Type III. Namun dalam bahasan ini, hanya metode Gumbel dan Log Pearson Type III yang akan dibahas secara terperinci. Namun sebelum menggunakan macam analisis frekuensi perlu dikaji persyaratannya. Adapun pengujian sebaran data untuk dapat menggunakan analisis frekuensi adalah dihitung parameter-parameter statistic C_s , C_v , C_k untuk dapat menentukan macam analisis frekuensi.

Waktu konsentrasi adalah waktu yang diperlukan untuk mengalirkan air dari titik yang paling jauh pada daerah aliran ke titik kontrol yang ditentukan di bagian hilir suatu saluran. (S.N, 1997) Pada prinsipnya waktu konsentrasi dapat dibagi menjadi:

- a. Inlet time (t_0) yaitu waktu yang diperlukan oleh air untuk mengalir di atas permukaan tanah menuju saluran drainase
- b. Conduit time (t_d) yaitu waktu yang diperlukan oleh air untuk mengalir di sepanjang saluran sampai titik kontrol yang ditentukan dibagian hilir

Dalam perencanaan drainase waktu konsentrasi sering dikaitkan dengan durasi hujan, karena air yang melimpas mengalir di permukaan tanah dan saluran drainase sebagai akibat adanya hujan selama waktu konsentrasi.

Dalam menghitung intensitas curah hujan dipakai data-data hasil perhitungan curah hujan maksimum pada periode ulang. Menurut Dr. Mononobe intensitas hujan (I) di dalam rumus rasional dapat dihitung dengan rumus:

$$I = \frac{R_{24}}{24} \left(\frac{24}{t_c} \right)^{2/3}$$

Keterangan:

I = intensitas curah hujan (mm/hari)

t_c = lamanya curah hujan (jam)

R_{24} = curah hujan maksimum dalam 24 jam (mm)

Koefisien pengaliran merupakan nilai banding antara bagian hujan yang membentuk limpasan langsung dengan hujan total yang terjadi. Besaran ini dipengaruhi oleh tata guna lahan, kemiringan jalan, jenis dan kondisi tanah. Pemilihan koefisien pengaliran harus memperhitungkan kemungkinan adanya perubahan tata guna lahan di kemudian hari. Harga-harga dari koefisien pengaliran C untuk berbagai penggunaan lahan seperti pada tabel 1.

Dalam mendimensi saluran harus dihitung jumlah air hujan yang akan ditampung. Debit banjir maksimum dari saluran dihitung berdasarkan rumus

rasional:

$$Q = 0,00278.C.I.A \text{ (m}^3\text{/detik)}$$

Keterangan:

Q = debit banjir maksimum ($\text{m}^3\text{/detik}$)

C = koefisien pengaliran

I = intensitas hujan selama konsentrasi waktu banjir (mm/jam)

A = luas daerah pengaliran (Ha)

0,00278 adalah angka koefisien

Tabel 1. Hubungan Kondisi Permukaan Tanah dan Koefisien Pengaliran

No.	Kondisi Permukaan Tanah	Harga C
1.	Jalan beton dan jalan aspal	0,70 – 0,95
2.	Jalan kerikil dan jalan tanah	0,40 – 0,70
3.	Bahu Jalan:	
	a. Tanah berbutir halus	0,40 – 0,65
	b. Tanah berbutir kasar	0,10 – 0,20
	c. Batuan keras	0,75 – 0,85
	d. Batuan lunak	0,60 – 0,75
4.	Daerah perkotaan	0,70 – 0,95
5.	Daerah pinggir kota	0,60 – 0,70
6.	Daerah industri	0,60 – 0,90
7.	Pemukiman padat	0,40 – 0,60
8.	Pemukiman tidak padat	0,40 – 0,50
9.	Taman dan kebun	0,20 – 0,40
10.	Persawahan	0,45 – 0,60
11.	Perbukitan	0,70 – 0,80
12.	Pegunungan	0,75 – 0,90
13.	Atap	0,75 – 0,95

Sumber: Imam Subarkah 1980

Air buangan yang dimaksud adalah air bekas yang berasal dari lingkungan yang ditinjau. Dari sumber air tersebut dapat berupa gabungan dari cairan dan air yang membawa buangan dari rumah tangga, tempat tinggal, daerah perkantoran, daerah kelembagaan dan dari daerah rekreasi. Untuk daerah penelitian tidak terdapat daerah industri dan daerah perkantoran sehingga air buangan yang dihasilkan berupa air buangan rumah tangga yang terdiri dari air kamar mandi, dapur, bekas cucian dan air buangan dari daerah perumahan dan pertokoan. Untuk itu dalam menentukan air buangan tersebut diperlukan perkiraan jumlah dan kepadatan penduduk yang berada di wilayah tinjauan pada masa yang akan datang.

Besarnya debit air buangan yang dialirkan ke saluran drainase mempunyai fluktuasi yang berbeda-beda, dalam hal ini tergantung pada jumlah penduduk pemakai air yang dilayani dengan segala aktifitasnya. Untuk menghitung besarnya debit buangan rumah tangga digunakan rumus:

$$Q = P \times D \times A$$

Keterangan:

Q = debit rata-rata

P = kebutuhan air bersih (Liter/unit/hari) A = luas area (Ha)

D = kepadatan penduduk

Untuk menentukan debit saluran lapangan harus mengukur secara langsung di lapangan untuk

dimensi saluran eksisting. Hasil pengukuran kemudian diolah dan dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

a. Luas penampang basah (A)

$$A = (b + z.h) h$$

b. Keliling basah saluran (P)

$$P = b + 2. h. \sqrt{1 + z^2}$$

c. Jari-jari hidrolis (R)

$$R = \frac{A}{P}$$

d. Rumus pengaliran (V)

$$Q = A \times V$$

$$V = \frac{1}{n} \times R^{\frac{1}{3}} \times S^{\frac{1}{2}}$$

$$Q = A \times \frac{1}{n} \times R^{\frac{1}{3}} \times S^{\frac{1}{2}}$$

$$\text{Jadi: } Q_{\text{rata-rata}} = \frac{Q_1 + Q_2 + Q_3 + \dots + Q_n}{n}$$

Keterangan:

b = lebar saluran (m)

h = tinggi muka air (m)

A = luas penampang basah (m²)

P = keliling basah saluran (m)

R = jari-jari hidrolis (m)

V = kecepatan rata-rata pada saluran (m/det)

Q = debit aliran (m³/det)

S = kemiringan dasar saluran

n = koefisien manning pada saluran (m^{2/3}/det)

Untuk menjamin fungsinya suatu sistem drainase secara baik maka diperlukan bangunan-bangunan pelintas guna mengatur dan mengontrol sistem aliran air yang ada. Adapun jenis bangunan pelintas yang dimaksud dapat berupa gorong-gorong, sipon, talang dan jembatan. Keberadaannya tergantung pada kebutuhan setempat yang biasanya dipengaruhi oleh fungsi saluran dan kondisi lingkungan. Salah satu bangunan pelintas yang digunakan sistem jaringan saluran adalah gorong-gorong berpenampang empat persegi. Fungsi bangunan ini untuk menyalurkan air melalui/melintasi jalan raya.

Rumus hidrolis gorong-gorong:

$$Q = A \times V =$$

Keterangan:

Q = Debit aliran (m³/det)

A = Luas penampang basah (m²)

V = Kecepatan air dalam gorong-gorong (V_{min} = 1,5 m/detik)

R = Jari-jari hidrolis (m)

S = Kemiringan dasar saluran

n = nilai kekasaran manning

3. Lokasi Penelitian

Wilayah kota Jayapura meliputi wilayah darat, laut dan udara dari wilayah Kota Jayapura. Luas wilayah Kota Jayapura ini adalah 940 km² atau 940.000 Ha. Secara astronomis terletak pada:

Lintang Selatan : 1°28'17,26"LS - 3°58'082"LS
Bujur Timur: 137°34'10,6"BT - 141°0'8'22" BT.



Gambar 1. Peta Lokasi Saluran Drainase di Jalan Kelapa Dua Entrop

4. Bagan Alir Penelitian

Penelitian ini terdiri dari beberapa tahapan yang harus dilakukan. Tahapan pertama yaitu pengumpulan data yang dilanjutkan dengan analisa pendahuluan. Pengumpulan data terdiri dari data primer maupun data sekunder. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 2.

5. Hasil Dan Pembahasan

Pada saluran drainase sebelah kanan dan kiri arah aliran pada kedua saluran diperoleh total debit lapangan yang dapat ditampung dan dialirkan oleh saluran eksisting rata-rata. Dari hasil tersebut terlihat bahwa kapasitas saluran pada kedua saluran untuk saluran kiri lebih kecil daripada debit air yang akan masuk ke dalam saluran dan untuk saluran kanan kapasitas saluran masih mampu menampung debit air masuk.

Saluran I

QeI kiri = 0,0442 m³/detik < QtrI kiri = 0,96534 m³/detik

QeI kanan = 0,0442 m³/detik > QtrI kanan = 0,00354 m³/detik

Saluran II

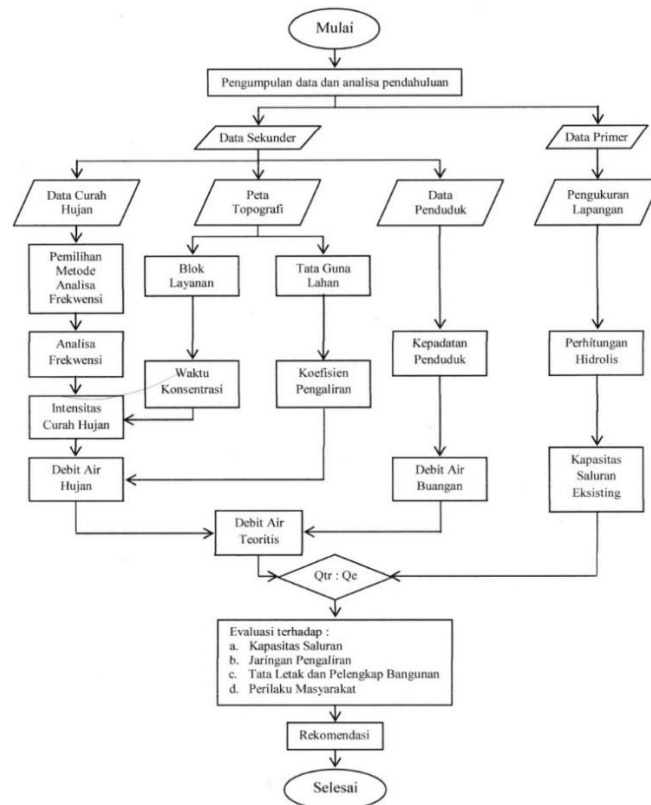
QeII kiri = 0,1311 m³/detik < QtrII kiri = 0,5392 m³/detik

QeII kanan = 0,1311 m³/detik > QtrII kanan = 0,00172 m³/detik

Evaluasi dilakukan pada saluran penerima akhir yang dianggap kritis (kemiringan dan dimensi saluran relative kecil, padahal merupakan saluran akhir yang menerima air masuk paling besar) yaitu dalam kelompok saluran kiri Krl.

Berkaitan dengan hal tersebut, perlu dikemukakan beberapa hal yang memungkinkan hal tersebut terjadi:

- Karakteristik saluran eksisting yang tidak mencukupi untuk menampung seluruh debit yang ada.
- Prinsip sistem drainase yang tidak diterapkan yaitu dimensi saluran yang seharusnya semakin besar menuju ke hilir aliran.
- Kapasitas saluran menurun akibat adanya sampah, tanaman pengganggu dan sedimentasi.



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

Persoalan lain di beberapa titik sepanjang saluran ruas Jalan Kelapa Dua Entrop terjadi luapan ke badan jalan yaitu meluapnya air sebelum adanya plat pelintas yang menyambungkan ke arah Jalur Entrop-Abepura. Hal ini disebabkan sampah-sampah yang masuk ke dalam saluran dan mengalir terbawa oleh air tersangkut akibat sedimentasi tanah. Jika dilihat secara langsung pada lokasi penelitian, tidak semua saluran Drainase mengalami masalah hanya di beberapa titik yang telah dikemukakan di atas yang mengalami masalah secara teknis sedangkan saluran lain terlihat kering dan normal hanya secara aspek sosial saluran tidak dilakukan pemeliharaan yang baik. Dengan evaluasi ini terlihat bahwa saluran yang mengalami masalah lebih parah adalah saluran kanan yang mendapat daerah layanan lebih besar dan dengan kondisi dimensi saluran yang tidak lagi seragam, sedimentasi yang disebabkan oleh penumpukan sampah yang bercampur dengan kandungan sedimen yang terbawa oleh aliran air saat hujan sehingga terjadi pendangkalan saluran dan sampah yang berserakan di samping mulut saluran maupun di dalam saluran sehingga kapasitas saluran tidak lagi mampu melayani debit air yang ada dengan melihat perhitungan sebelumnya serta memikirkan perubahan dan perkembangan yang akan terjadi beberapa tahun ke depan.

Saluran Drainase pada ruas Jalan Kelapa Dua Entrop merupakan drainase buatan dengan pemasangan batu, drainase permukaan tanah yang mengalirkan air limpasan permukaan, berfungsi multi purpose mengalirkan beberapa jenis air buangan dan

merupakan saluran terbuka. Sistem buangan kelebihan air dengan sistem tercampur yaitu air hujan dan air kotor disalurkan melalui satu saluran yang sama. Saluran drainase ini menganut pola jaringan sistem siku (topografi lebih tinggi dari sungai dan sungai sebagai saluran pembuang akhir berada di ujung lokasi penelitian). Yang terlihat dari lokasi penelitian, saluran drainase sepanjang tepi jalan terlihat lebih tinggi dari aras tanah di sekitarnya dan penyebab lainnya adalah sisa-sisa bahan bangunan dan sampah yang menumpuk di sisi mulut saluran. Sebagai akibatnya saluran hanya menampung aliran limpasan dari jalanan kecil dan air buangan rumah tangga meskipun mempunyai kapasitas yang secara substantif lebih besar dari yang diperlukan untuk sekedar menjadi drainase jalanan. Hal ini mengakibatkan limpasan air hujan dari jalan raya tidak dapat masuk untuk mengalir ke saluran drainase dan juga menyebabkan genangan pada daerah cekungan dan lebih rendah. Pipa pembuangan air kotor dari rumah warga yang diletakkan tidak benar pada dinding saluran yaitu meletakkannya di atas mulut saluran, dan tepat rata dengan dinding saluran mengakibatkan gerusan pada dinding saluran oleh air. Keadaan pipa pembuangan yang berada di atas mulut saluran menyebabkan aliran tercemar pada daerah sekitar saluran. Air pembuangan yang tidak segera masuk ke dalam saluran menimbulkan bau busuk di sekitar pipa pembuangan.

Penerapan aspek hidraulik yang benar dan aspek non struktural adalah penanganan dasar masalah drainase yang harus diperhatikan oleh pihak terkait

dan masyarakat sekitar pengguna saluran. Kedua aspek tersebut mencakup penanganan secara keseluruhan jika dilaksanakan sesuai dengan pedoman-pedoman yang ada mulai dari kriteria hidrologi, hidraulika, struktur, pelaksanaan pembangunan sesuai spesifikasi, pelaksanaan operasional dan pemeliharaan yang sesuai dengan kriteria sistem drainase perkotaan serta pemantapan perundangundangan, organisasi pengelola dan penyediaan dana yang mencukupi untuk menunjang kegiatan tersebut. Secara khusus pada kondisi kapasitas saluran yang tidak mampu menampung dan mengalirkan air seperti pada kelompok saluran KrI, yang perlu dilakukan adalah dengan memperluas dimensi saluran (A) yang lebih besar daripada dimensi saluran sebelumnya dikarenakan saluran Kn1 ini adalah saluran penerima akhir yang menerima debit paling besar diantara saluran lainnya atau dengan cara lain dengan lebih menghaluskan dasar dan dinding saluran agar kecepatan air lebih tinggi karena pada bagian kemiringan saluran lebih kecil. Dengan mengetahui debit aliran pada tiap potongan saluran drainase (I dan II), maka dapat direncanakan dimensi saluran yang ekonomis sebagai berikut (dengan asumsi saluran berbentuk trapesium). Perencanaan saluran dilakukan pada saluran yang tidak dapat lagi menampung debit air pada lokasi penelitian sebagai berikut:

Untuk Saluran KrI:

Debit aliran = 0,96534 m³/detik

Kemiringan saluran = 0.03

Koefisien kekasaran = 0.030

Dengan menggunakan persamaan maka:

$$\left. \begin{aligned} P &= 2h\sqrt{3} \\ A &= h^2\sqrt{3} \end{aligned} \right\} R = h/2$$

Dengan menggunakan Rumus Manning, maka

$$Q = A \times V$$

$$Q = h^2\sqrt{3} \times 1/n (h/2)^{2/3} S^{1/2}$$

$$Q = 0,96534 \text{ m}^3/\text{detik}; n = 0,030; S = 0,03$$

$$0,96534 = h^2\sqrt{3} \times 1/0,030 \times (h/2)^{2/3} \times (0,03)^{1/2}$$

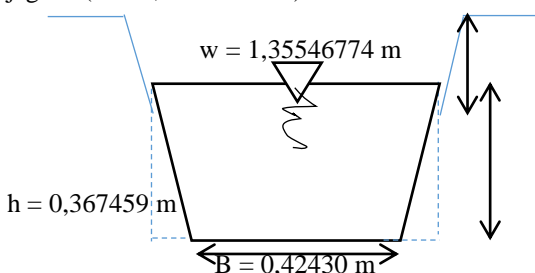
$$h^{8/3} = 0,053827$$

$$h = 0,367459 \text{ m}$$

$$B = 2/3 h\sqrt{3} = 0,42430 \text{ m}$$

$$w = \sqrt{5}.h = 1,35546774 \text{ m}$$

Jadi, dimensi saluran ekonomis untuk saluran drainase KrI adalah dengan lebar dasar B = 0,42430 m dan tinggi air h = 0,367459 m. Dengan tinggi jagaan (w = 1,35546774 m).



Gambar 3. Dimensi Saluran Drainase KrI yang direkomendasikan (hitungan)

Untuk Saluran KrII:

Debit aliran = 0,5392 m³/detik

Kemiringan saluran = 0.03

Koefisien kekasaran = 0.030

Dengan menggunakan persamaan maka:

$$\left. \begin{aligned} P &= 2h\sqrt{3} \\ A &= h^2\sqrt{3} \end{aligned} \right\} R = h/2$$

Dengan menggunakan Rumus Manning, maka

$$Q = A \times V$$

$$Q = h^2\sqrt{3} \times 1/n (h/2)^{2/3} S^{1/2}$$

$$Q = 0,5392 \text{ m}^3/\text{detik}; n = 0,030; S = 0,03$$

$$0,5392 = h^2\sqrt{3} \times 1/0,030 \times (h/2)^{2/3} \times (0,03)^{1/2}$$

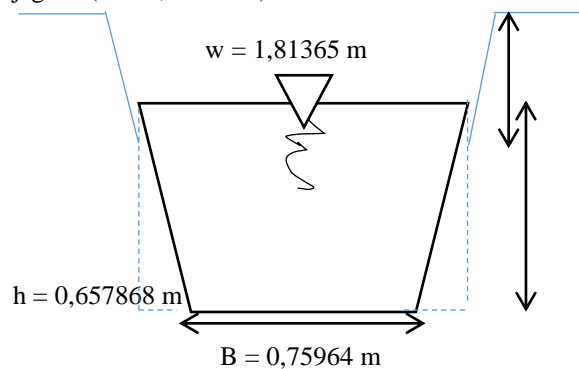
$$h^{8/3} = 0,096368$$

$$h = 0,657868 \text{ m}$$

$$B = 2/3 h\sqrt{3} = 0,75964 \text{ m}$$

$$w = \sqrt{5}.h = 1,81365 \text{ m}$$

Jadi, dimensi saluran ekonomis untuk saluran drainase KrII adalah dengan lebar dasar B = 0,75964 m dan tinggi air h = 0,657868 m. Dengan tinggi jagaan (w = 1,81365 m).



Gambar 4. Dimensi Saluran Drainase KrII yang direkomendasikan (hitungan)

Mengingat yang menjadi inti permasalahan atas sistem drainase pada ruas Jalan Kelapa Dua Entrop yaitu sampah maka direkomendasikan untuk menggunakan *trash rack* (saringan sampah). *Trash rack* ini akan berguna untuk menjaga kebersihan saluran dengan sistem menyaring sampah-sampah atau puing-puing agar tidak masuk ke dalam bangunan selanjutnya. *Trash Rack* diletakkan pada posisi melintang di bangunan. menahan sampah dengan menggunakan jaring-jaring besi yang dipasang di titik-titik tertentu yang dianggap mudah sebagai tempat pengontrolan.



Gambar 5. Penggunaan Trash Rack pada saluran drainase

Untuk saluran drainase terbuka pada ruas Jalan Kelapa Dua Entrop lubang kontrol sebaiknya menggunakan besi jaring pada bagian penutup yang dapat dibuka dengan cara diangkat agar lubang kontrol tidak menjadi tempat masuknya sampah, namun air hujan akan tetap bisa masuk dan masih bisa dilewati seperti penggunaan plat pelintas. Hal berikutnya untuk menjaga agar prasarana drainase selalu berfungsi dengan baik selama mungkin, maka yang terpenting adalah kegiatan pemeliharaan. Yang termudah pemeliharaan saluran drainase yang dapat dilakukan adalah mengangkat sampah dan mencabut serta membuang tumbuh-tumbuhan pengganggu disekitar dan di dalam saluran secara rutin langsung oleh warga sekitar. Pemerintah kota juga wajib mencanakan pemeliharaan secara rutin dan berkala agar operasional dari sistem drainase ini tetap terjaga. Peran serta masyarakat dilakukan dengan pendekatan partisipatif dengan melibatkan seluruh masyarakat yang ada dalam pembangunan sistem drainase. Di samping itu peraturan yang menjangkau perilaku masyarakat harus berjalan dengan baik serta meningkatkan kesadaran masyarakat untuk memelihara sistem drainase, meningkatkan rasa memiliki dan meningkatkan sifat peduli terhadap lingkungan. Untuk itu mulai sekarang segala kebijakan publik harus melibatkan masyarakat baik itu yang berupa pembangunan fisik maupun non fisik, sejak awal munculnya ide pembangunan infrastruktur sampai dengan pengoperasiannya.

6. Kesimpulan

Dari hasil peninjauan lapangan dan evaluasi terhadap beberapa aspek dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

- a. Saluran drainase ruas Jalan Kelapa Dua Entrop merupakan jenis drainase buatan yang berfungsi mengalirkan air buangan dan air hujan secara bercampur (multi purpose – sistem tercampur), konstruksi saluran terbuka permanen dengan pasangan batu dan menganut pola jaringan sistem siku. Permasalahan pada saluran drainase adalah dimensi saluran tidak lagi seragam, vegetasi liar di samping dan di dalam saluran, kurangnya inlet, sampah dan sedimen yang menumpuk.
- b. Debit air hujan dan buangan yang masuk ke dalam saluran (Qtr) pada saluran kiri dan kanan adalah pada saluran I 0,96534 m³/detik dan 0,00354 m³/detik. Kapasitas saluran eksisting rata-rata (Qe) pada saluran kiri dan kanan adalah pada saluran I adalah 0,0442 m³/detik dan 0,0442 m³/detik. Debit air hujan dan buangan yang masuk ke dalam saluran (Qtr) pada saluran kiri dan kanan adalah pada saluran II 0,5392 m³/detik dan 0,00172 m³/detik. Kapasitas saluran eksisting rata-rata (Qe) pada saluran kiri dan kanan adalah pada saluran I adalah 0,1311 m³/detik dan 0,1311 m³/detik. Untuk saluran kiri, kapasitas saluran tidak lagi mampu

melayani/mencukupi debit air yang masuk dan untuk saluran kanan kapasitas saluran masih mampu menampung debit air masuk.

Saluran I

QeI kiri = 0,0442 m³/detik < QtrI kiri = 0,96534 m³/detik

QeI kanan = 0,0442 m³/detik > QtrI kanan = 0,00354 m³/detik

Saluran II

QeII kiri = 0,1311 m³/detik < QtrII kiri = 0,5392 m³/detik

QeII kanan = 0,1311 m³/detik > QtrII kanan = 0,00172 m³/detik

- c. Penanganan atas masalah yang terjadi yaitu dengan menerapkan aspek hidraulik dan aspek non struktural dengan benar, memperbesar kapasitas saluran, masalah sampah dapat diatasi dengan menggunakan trash rack, penumpukan sedimen, menjaga keberlangsungan operasional sistem drainase dengan melakukan kegiatan pemeliharaan secara rutin dan berkala oleh semua pihak yang terlibat langsung dengan drainase.

Daftar Pustaka:

- Anonim, 2003, Laporan Akhir, Operasi dan Pemeliharaan Jaringan Irigasi Studi Perencanaan Teknis Drainase Wilayah Tegal Barat, CV. Cipta Rencana, Semarang.
- Chow, V.T. (Terjemahan), 1992, Hidrolika Saluran Terbuka (Open Channel Hydraulics), Erlangga. Bandung.
- Halim, HHA, 2002, Drainasi Perkotaan, UII Press, Yogyakarta.
- Harto, BR, S., 1993, Mengenal Dasar Hidrologi Terapan, Keluarga Besar Mahasiswa Teknik Sipil Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.
- Harto, BR, S., 2000, Analisis Hidrologi, PT. Gramedia Pustaka Tama.
- Puspitosari, A., 2005, Kajian Drainase Permukaan Kampus II Universitas Muhammadiyah Surakarta, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta, Surakarta.
- Setiyanto, B., 2005, Kajian Drainase Permukaan Kampus I Universitas Muhammadiyah Surakarta, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta.
- S. Budinetro, M.Eng, Ir, H., 2001, Drainase Solo Utara Yang Berwawasan Lingkungan, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta.
- Shahin, 1976, Statistical Analysis In Hidrology, IHE Delf, Nedeland.
- Sosrodarsono, S, 1978, Hidrologi Untuk Pengairan, Pradnya Paramita, Jakarta.
- Sunjoto, 1988, Aliran Bawah Permukaan, PAU Ilmu Teknik Universitas Gajah Mada Yogyakarta.
- Suripin, 2003, Sistem Drainasi Perkotaan Yang Berkelanjutan, Penerbit Andi, Yogyakarta.