

KAJIAN SALURAN DRAINASE BERDASARKAN CURAH HUJAN DI KELURAHAN KARANG JOANG BALIKPAPAN

Irna Hendriyani⁽¹⁾, Reno Pratiwi⁽²⁾, Rahmat⁽³⁾, Marisha Dewi Sartika⁽⁴⁾
Program Studi Teknik Sipil Universitas Balikpapan

E-mail: irna.hendriyani@uniba-bpn.ac.id marishadewisartika.mds@gmail.com

ABSTRAK

Kawasan RT. 15 Kelurahan Karang Joang Balikpapan sering terjadi genangan air yang meluap menjadi banjir setinggi $\pm 60-70$ cm dari permukaan tanah dan merendam ± 50 rumah warga. Hal ini disebabkan karena dimensi pada saluran eksisting yang ada tidak mampu menampung debit air hujan. Maka dari itu penelitian ini dilakukan untuk mengkaji kembali kapasitas saluran drainase yang ada saat ini agar pada 10 tahun ke depan saluran masih dapat menampung debit air hujan dengan optimal. Metode penelitian berupa penelitian kuantitatif dengan menganalisis rumus metode rasional untuk memperoleh debit banjir rencana. Kemudian dilakukan perbandingan debit rencana total dengan kapasitas saluran yang direncanakan dan dilakukan evaluasi terhadap kapasitas saluran drainase yang ada. Berdasarkan analisis didapatkan bahwa debit air hujan saat ini sebesar $2,233 \text{ m}^3/\text{detik}$ dan tidak mampu ditampung saluran drainase karena dimensi $0,75 \times 0,6 \text{ m}$ hanya mampu menampung debit air sebesar $1,670 \text{ m}^3/\text{detik}$. Setelah dilakukan perhitungan ulang dimensi dengan perencanaan 10 tahun kedepan debit air rencana didapatkan sebesar $4,810 \text{ m}^3/\text{detik}$. Maka ukuran yang tepat untuk digunakan pada kawasan ini yaitu dengan lebar bawah 1 m, tinggi muka air 1,2 m, tinggi jagaan 0,7 m dan menggunakan beton bertulang bentuk persegi ini mampu menampung debit air sebesar $5,904 \text{ m}^3/\text{detik}$.

Kata kunci: Perencanaan Drainase, Dimensi Saluran, Debit Air Buangan.

STUDY OF DRAINAGE CHANNELS BASED ON RAINFALL IN KELURAHAN KARANG JOANG BALIKPAPAN

ABSTRACT

Area of RT. 15 Kelurahan Karang Joang, Balikpapan, there are frequent puddles of water that overflow into floods as high as $\pm 60-70$ cm from the ground surface and submerge ± 50 residents' houses. This is because the dimensions of the existing canal are unable to accommodate the rainwater discharge. Therefore, this study was conducted to review the capacity of the current drainage channel so that in the next 10 years the channel can still accommodate rainwater discharge optimally. The research method is in the form of quantitative research by analyzing the rational method formula to obtain the planned flood discharge. Then a comparison of the total planned discharge with the planned channel capacity is carried out and an evaluation of the capacity of the existing drainage channel is carried out. Based on the analysis, it was found that the current rainwater discharge is $2.233 \text{ m}^3/\text{second}$ and cannot be accommodated by the drainage channel because the

dimensions of 0.75×0.6 m are only able to accommodate a water discharge of $1.670 \text{ m}^3/\text{second}$. After re-calculation of the dimensions with planning for the next 10 years, the planned water discharge is $4.810 \text{ m}^3/\text{second}$. So the right size for use in this area is with a bottom width of 1 m, a water level of 1.2 m, a guard height of 0.7 m and using reinforced concrete in a square shape capable of accommodating a water discharge of $5.904 \text{ m}^3/\text{second}$.

Keywords: *Drainage Planning, Channel Dimensions, Wastewater Discharge.*

1. PENDAHULUAN

Kota Balikpapan merupakan salah satu kota dengan kepadatan penduduk 9,04% (BPS, 2020) yang berarti tingkat kepadatannya cukup tinggi. Dengan semakin pesatnya perkembangan dan penambahan penduduk maka akan muncul permasalahan-permasalahan yaitu salah satunya adalah genangan air dan banjir. Menurut BMKG intensitas curah hujan di kota Balikpapan cukup tinggi yakni pada bulan Maret tahun 2018 curah hujan mencapai 412,2 mm, pada bulan Juni tahun 2019 curah hujan mencapai 667,9 mm dan pada bulan Juni tahun 2020 curah hujan mencapai 553,5 mm. Pada data 3 tahun tersebut didapatkan bahwa kota Balikpapan memiliki curah hujan yang sangat tinggi.

Drainase merupakan salah satu tindakan teknis untuk mengurangi kelebihan air, baik yang berasal dari hujan, rembesan, maupun kelebihan air irigasi pada suatu lahan/kawasan sehingga dapat berfungsi secara optimal. Drainase termasuk salah satu komponen penting dalam infrastruktur perkotaan yang menanggulangi masalah banjir dan genangan air.

Hasil survei dan observasi di Kawasan RT. 15 Kelurahan Karang Joang Balikpapan sering terjadi banjir, meskipun pada sekitar akhir tahun 2020 saluran eksisting pada Kawasan tersebut telah ditingkatkan dengan dimensi 75×60 cm, namun pada saat hujan turun dengan deras terjadi genangan air yang lama kelamaan genangan tersebut meningkat menjadi banjir. Pada akhir tahun 2020 dan awal

tahun 2021 banjir yang terjadi $\pm 60-70$ cm dari permukaan tanah yang merendam ± 50 rumah warga. Walaupun surut air setelah banjir sekitar 4 jam, namun akibat dari banjir ini sangat berdampak bagi warga sekitar terutama kondisi struktur rumah yang mengalami korosi akibat kelembaban.

Berdasarkan latar belakang diatas pada penelitian ini akan dilakukan kajian berkenaan dengan drainase pada daerah RT. 15 Kelurahan Karang Joang Balikpapan Utara. Karena dimensi yang direncanakan pada Kawasan tersebut tidak memberikan dampak pada kawasan tersebut, maka diharapkan dari penelitian ini akan didapat dimensi drainase yang sesuai dengan debit aktual sehingga mampu menampung dan mengalirkan air secara optimal.

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

- 1 Apakah drainase kawasan RT. 15 eksisting mampu menampung debit air hujan?
- 2 Bagaimana drainase kawasan RT. 15 yang optimal untuk perencanaan 10 tahun kedepan?

Adapun tujuan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- 1 Menganalisis drainase kawasan RT. 15 eksisting mampu menampung debit air hujan saat ini.
- 2 Menganalisis drainase kawasan RT. 15 dengan perencanaan 10 tahun kedepan.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Drainase

Drainase mempunyai arti mengalirkan, menguras, membuang, atau mengalihkan air. Secara umum, drainase didefinisikan sebagai serangkaian bangunan air yang berfungsi untuk mengurangi dan membuang kelebihan air dari suatu kawasan atau lahan, sehingga lahan dapat difungsikan secara optimal. (Suripin, 2004). Drainase juga diartikan sebagai usaha untuk mengontrol kualitas air tanah dalam kaitannya dengan sanitasi.

2.2 Fungsi Drainase

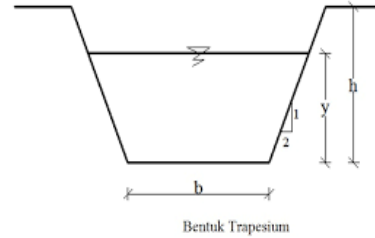
Fungsi drainase adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengurangi kelebihan air dari suatu kawasan atau lahan, sehingga lahan dapat difungsikan secara optimal.
2. Sebagai pengendali air ke permukaan untuk memperbaiki daerah genangan air/banjir.
3. Menurunkan permukaan air tanah pada tingkat yang ideal.
4. Merupakan pengembangan drainase lahan, terutama untuk pengembangan kawasan yang mulai menjadi padat.

2.3 Bentuk Saluran Drainase

a. Trapezium

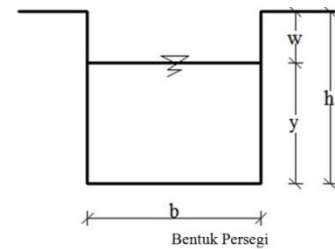
Pada umumnya saluran ini terbuat dari tanah akan tetapi tidak menutup kemungkinan dibuat dari pasangan batu dan beton. Saluran ini memerlukan cukup ruang. Berfungsi untuk menampung dan menyalurkan limpasan air hujan serta air buangan domestik dengan debit yang besar. Sifat alirannya terus menerus dengan fluktuasi yang kecil. Bentuk saluran ini dapat digunakan pada daerah yang masih cukup tersedia lahan. Bentuk umum seperti terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Penampang Bentuk Trapezium

b. Persegi

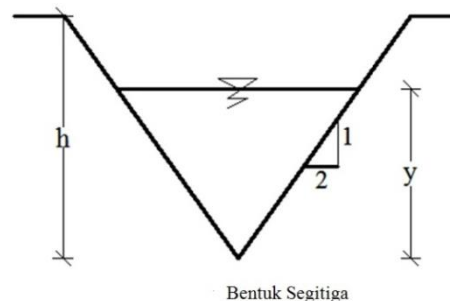
Sama seperti bentuk Trapezium, bentuk persegi paling banyak dijumpai karena efisien dan mampu menampung debit yang banyak. Bentuknya dapat diilustrasikan seperti pada Gambar 2.



Gambar 2 Penampang Bentuk Persegi

c. Segitiga

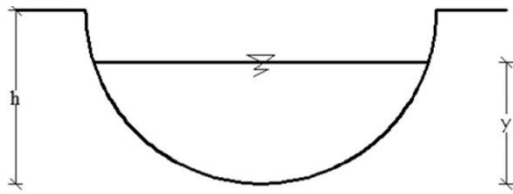
Berfungsi untuk menampung dan menyalurkan limpasan air hujan untuk debit yang kecil. Bentuk saluran ini digunakan pada lahan yang cukup terbatas. Bentuknya seperti pada Gambar 3.



Gambar 3 Penampang Bentuk Segitiga

d. Setengah Lingkaran

Saluran ini terbuat dari pasangan batu atau dari beton dengan cetakan yang telah tersedia. Berfungsi untuk menampung dan menyalurkan limpasan air hujan serta air buangan domestik dengan debit yang besar. Bentuknya terlihat pada Gambar 4.



Bentuk Setengah Lingkaran

Gambar 4 Penampang Bentuk Setengah Lingkaran

2.4 Analisis Hidrologi

Analisis Hidrologi adalah kumpulan keterangan atau fakta mengenai fenomena hidrologi (Suripin, 2004). Fenomena hidrologi biasanya seperti tingginya curah hujan, temperatur, penguapan, lama penyinaran matahari, kecepatan angin, debit sungai, tinggi muka air, akan selalu berubah-ubah menurut waktu. Untuk suatu tujuan tertentu data-data hidrologi dapat dikumpulkan, dihitung, disajikan dalam beberapa prosedur tertentu.

Data curah hujan dan debit merupakan data yang sangat penting dalam perencanaan drainase. Analisis data hujan dimaksudkan untuk mendapatkan besaran curah hujan. Cara yang umum dipakai dalam menghitung hujan rata-rata Kawasan, yaitu:

$$P = \frac{1}{n} (P_1 + P_1 + \dots + P_n)$$

Dimana P adalah curah hujan daerah, N adalah jumlah titik-titik stasiun pengamat hujan, dan P_n adalah curah hujan di tiap titik pengamatan

2.5 Intensitas Curah Hujan (I)

Untuk menentukan debit banjir rencana (*design flood*), perlu didapatkan harga suatu intensitas curah hujan. Intensitas curah hujan, yaitu jumlah curah hujan yang dinyatakan dalam tinggi hujan atau volume hujan tiap satuan waktu, yang terjadi pada satu kurun waktu air hujan terkonsentrasi (Wesli, 2008).

Dalam penelitian ini, metode yang digunakan adalah metode Mononobe yaitu:

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

Dimana R24 merupakan curah hujan rencana setempat (mm), Tc merupakan lama waktu konsentrasi (jam), dan I merupakan intensitas hujan (mm/jam)

2.6 Curah Hujan Rencana

Analisis ini dimaksudkan untuk mencari curah hujan dengan periode ulang tertentu, yang kemudian untuk menentukan debit rencana, ada beberapa metode yang dapat dipakai dalam analisis ini diantaranya :

a. Metode Gumbel

$$S_x = \sqrt{\frac{\sum(X_i - X)^2}{n - 1}}$$

$$X_t = X + \frac{S_x}{S_n} (Y_t - Y_n)$$

Dimana S_x adalah standar deviasi dari data hujan, X_i adalah seri data maximum tiap tahun, X adalah nilai rata-rata aritmatik hujan kumulatif, X_t adalah besarnya curah hujan untuk periode ulang dalam satuan mm/24jam, n adalah jumlah periode ulang, S_n adalah standar deviasi yang merupakan fungsi dari n , Y_t adalah reduced variasi dari periode ulang, Y_n adalah reduce mean dari periode ulang, dan S_n adalah reduce standar dari periode ulang

b. Metode Log Normal

Besarnya debit banjir yang terjadi, selain tergantung dari intensitas dan durasi curah hujan di daerah masing-masing sungai juga pada kondisi fisiologi, klimatologi, geologi, dan lain-lain dari wilayah yang bersangkutan.

Dari data curah hujan yang telah dikumpulkan akan dilakukan analisis untuk memperkirakan debit banjir yang terjadi untuk periode ulang 2, 5, 10, 20, 50, dan 100 tahunan.

2.7 Waktu Konsentrasi (Tc)

Waktu konsentrasi T_c (*Time of concentration*) adalah waktu perjalanan yang diperlukan oleh air dari tempat yang paling jauh (hulu DAS) sampai ke titik pengamatan aliran air (outlet). Hal ini terjadi ketika tanah sepanjang kedua titik tersebut telah jenuh dan semua cekungan bumi lainnya telah terisi oleh air hujan. Waktu konsentrasi (T_c) dihitung dengan persamaan matematik yang dikembangkan oleh Kripich dalam (Asdak, 1995):

$$T_c = \left(\frac{0,87 \times L_0}{1000 \times s} \right)^{0,385}$$

Diketahui T_c merupakan waktu konsentrasi (menit), L_0 merupakan panjang aliran permukaan (m), dan S merupakan kemiringan rata-rata permukaan tanah (%)

2.8 Koefisien Limpasan Aliran (C)

Koefisien aliran permukaan adalah sebagai nisbah antara puncak aliran permukaan terhadap intensitas hujan. Dapat dihitung dengan persamaan :

$$C_{\text{total}} = \frac{\sum (C \times A)}{\sum A}$$

Dengan C adalah koefisien pengaliran dan A adalah luas daerah tangkapan air, didapat dari hasil pengumpulan data

2.9 Debit Rencana (Qr)

Debit banjir rencana dihitung dengan menggunakan metode rasional. Beberapa parameter hidrologi yang diperhitungkan adalah intensitas hujan, durasi hujan, frekuensi hujan, luas Daerah Aliran Sungai (DAS), abstraksi (kehilangan air akibat evaporasi, intersepsi, infiltrasi, tampungan permukaan) dan konsentrasi aliran (Triatmodjo, 2015).

2.10 Debit Air Hujan (Qs)

Metode untuk memperkirakan laju aliran permukaan puncak yang umum digunakan adalah Metode Rasional USSCS (1973).

Model ini sangat simpel dan mudah dalam penggunaannya, namun penggunaan terbatas untuk DAS-DAS dengan ukuran kecil kurang dari 300ha. Model ini tidak dapat menerapkan hubungan curah hujan dan aliran permukaan dalam bentuk hidrogafi

Metode Rasional dapat dirumuskan sebagai berikut:

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

Dimana Q_s merupakan debit air hujan, C merupakan koefisien aliran, I merupakan intensitas curag hujan (mm/jam), dan A merupakan luas daerah tangkapan air, didapat dari hasil pengumpulan data (km^2)

3.8 Debit Aktual (Q)

Debit aktual yaitu debit maksimum yang dapat ditampung oleh drainase yang sudah ada. Debit aktual dipengaruhi oleh luas penampang basah drainase, serta kecepatan aliran pada drainase.

$$Q = A \times V$$

Dengan Q adalah debit maksimum, A adalah luas penampang basah, dan V adalah kecepatan aliran pada drainase

3.9 Debit Air Buangan Penduduk

Debit air kotor adalah debit yang berasal dari air kotor buangan rumah tangga, bangunan gedung, instalasi, dan sebagainya. Untuk memperkirakan jumlah air kotor yang akan dialirkan ke saluran drainase harus diketahui terlebih dahulu jumlah kebutuhan air rata-rata dan jumlah penduduk daerah perencanaan. Kebutuhan air bersih untuk daerah perencanaan adalah 150 liter/hari/orang. Air buangan rumah tangga diperhitungkan berdasarkan penyediaan air minumannya diperkirakan yang masuk ke dalam saluran pengumpulan sebesar 90% dari kebutuhan standart air minum (Suhardjono, 1984).

3.10 Jumlah Penduduk 10 Tahun Kedepan (P_n)

Didapatkan jumlah penggunaan air rata-rata perhari berdasarkan jumlah penduduk kota Balikpapan adalah 150 ltr/ hari/jiwa, maka dapat dihitung :

1. Debit rata-rata air buangan (Q_r)

$$Q_r = F_{ab} \times Q_{am}$$
2. Debit hari maksimum (Q_{md})

$$Q_{md} = F_{md} \times Q_r$$
3. Debit minimum (Q_{min})

$$Q_{min} = 0,2 \times \frac{P^{0,2}}{1000} \times Q_r$$
4. Debit Inflow / Infiltrasi (Q_{inf})

$$Q_{inf} = C \times Q_r$$
5. Debit puncak (Q_{peak})

$$Q_{peak} = Q_{md} + Q_{inf}$$

Perhitungan perkiraan jumlah penduduk dalam jangka waktu 10 tahun kedepan dengan menggunakan metode geometrik:

$$P_n = P_0 (1 + r)^n$$

Dimana r adalah persentase peningkatan jumlah penduduk pertahun, P₀ adalah jumlah penduduk sekarang, dan P_n adalah jumlah penduduk yang akan datang dalam jangka waktu yang ditentukan.

3. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan adalah metode deskriptif kuantitatif. Jenis data yang digunakan adalah data primer dan data sekunder. Data primer dalam penelitian ini adalah pengukuran profil saluran drainase eksisting, wawancara dan dokumentasi daerah penelitian. Sedangkan data sekunder berupa data curah hujan dari BMKG Kota Balikpapan, data wilayah RT. 15 dari Kelurahan Karang Joang, dan catchment areanya.

Untuk mendapatkan data-data yang dibutuhkan dalam penelitian ini, maka dilakukan pengumpulan data dengan cara sebagai berikut:

1. Studi Literatur / Kepustakaan

Studi literatur didapatkan dengan cara mengumpulkan berbagai data yang berasal

dari berita, laporan, dokumen, jurnal, riset, data tertulis, peraturan SNI, pedoman-pedoman dan buku refrensi atau sumber bacaan yang relevan dengan objek penelitian.

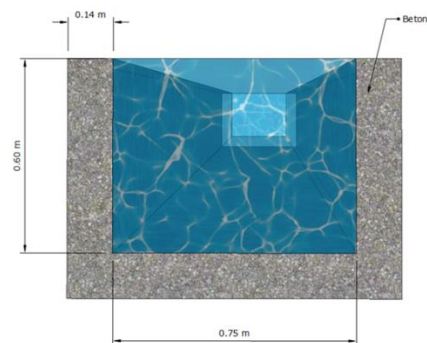
2. Metode Observasi

Pengumpulan data dengan metode observasi ini dilakukan dengan cara melakukan pengamatan secara langsung di lokasi penelitian untuk mengetahui keadaan jaringan drainase dan kondisi eksisting drainase. Untuk beberapa data primer dan data sekunder didapatkan dari pihak-pihak terkait.

Teknik Analisa data ini dilakukan secara sistematis dan logis sesuai dengan dasar teori, hasil penelitian, dan perhitungan yang mempunyai tujuan agar memperoleh kebenaran atas suatu objek permasalahan, sehingga nantinya akan mempermudah dalam menyimpulkan debit rencana dan debit actual penelitian.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambar saluran drainase eksisting dapat terlihat pada Gambar 5.



Gambar 5 Gambar Saluran Eksisting

4.1 Debit Air Hujan (Q_s)

Debit air hujan adalah besarnya debit maksimum yang mengalir di saluran drainase akibat air hujan yang turun. Debit air hujan ini dapat dihitung sebagai berikut:

$$A_1 = 220.351 \text{ m}^2 = 0,22 \text{ km}^2$$

$$A_2 = 153.045 \text{ m}^2 = 0,15 \text{ km}^2$$

$$A = A_1 + A_2 = 0,22 + 0,15 = 0,37 \text{ km}^2$$

$$C = 0,43$$

$$I = 50,53 \text{ mm/jam}$$

Maka, dapat dihitung debit air hujan sebagai berikut :

$$Q_s = \frac{1}{3,6} \times 0,43 \times 50,53 \times 0,37$$

$$Q_s = 2,233 \text{ m}^3/\text{detik}$$

4.2 Debit Maximal Saluran Saat Ini (Qmax)

Pada penelitian ini digunakan adalah saluran penampang berbentuk persegi maka dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut :

$$Q = A \times V$$

$$Q = 0,45 \text{ m}^2 \times 3,712 \text{ m/det} = 1,670/\text{det}$$

Didapatkan besarnya debit air hujan (maksimum) adalah 1,670 m³/detik. Dengan dimensi 75 × 60 cm ini hanya mampu menahan debit air < 1,670 m³/detik, jika debit air > 1,670 m³/detik saluran dengan dimensi ini tidak dapat menampung air hujan dan pada kenyataannya saat hujan turun cukup deras dimensi ini tidak mampu menahan debit air (Tabel 1). untuk itu diperlukannya perubahan dimensi pada penampang saluran tersebut seperti pelebaran atau membuat saluran drainase menjadi lebih dalam agar saluran drainase yang tidak memenuhi syarat dapat menampung air dalam saluran agar tidak menyebabkan banjir atau genangan air pada wilayah tersebut.

Tabel 1 Perbandingan Debit Rencana (Qn) dengan Debit Maximum

| No | Lokasi Saluran Drainase | Qn (m ³ /det) | Qs (m ³ /det) | Keterangan |
|----|-------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1 | RT.15 | 1,670 | 2,233 | (Qn < Qs) tidak memenuhi |

Sumber : Hasil analisis

4.3 Curah Hujan Rencana (Nilai Yt, Yn, Sn)

Data curah hujan digunakan dalam Analisa hidrologi diperoleh dari stasiun hujan Kota Balikpapan yang terletak di daerah Sepinggian. Digunakan 10 data curah hujan harian maksimum terlihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Data Curah Hujan

| No. | Tahun | Curah Hujan Max | | | |
|----------------------|-------|-----------------|-----------|---------------------|-----------|
| | | xi (mm) | \bar{x} | (xi-x) ² | |
| 1 | 2011 | 424.40 | 506.282 | -81.88 | 6,704.66 |
| 2 | 2012 | 483.40 | 506.282 | -22.88 | 523.59 |
| 3 | 2013 | 515.90 | 506.282 | 9.62 | 92.51 |
| 4 | 2014 | 421.90 | 506.282 | -84.38 | 7,120.32 |
| 5 | 2015 | 509.80 | 506.282 | 3.52 | 12.38 |
| 6 | 2016 | 538.42 | 506.282 | 32.14 | 1,032.85 |
| 7 | 2017 | 535.40 | 506.282 | 29.12 | 847.86 |
| 8 | 2018 | 412.20 | 506.282 | -94.08 | 8,851.42 |
| 9 | 2019 | 667.90 | 506.282 | 161.62 | 26,120.38 |
| 10 | 2020 | 553.50 | 506.282 | 47.22 | 2,229.54 |
| Σ | | 5062.82 | | | 53535.501 |
| $\bar{x} (\Sigma/n)$ | | 506.282 | | | |

Sumber: BMKG (2020)

Didapatkan *Reduced Mean* (Yn), *Reduced Standard Deviation* (Sn) dan *Reduced Variate* (Yt), untuk curah hujan dengan kala ulang 10 tahun (n=10), maka didapatkan nilai :

$$\text{Reduce Variasi (Yt)} = 2,2502$$

$$\text{Reduce Mean (Yn)} = 0,495$$

$$\text{Reduce Standar (Sn)} = 0,9496$$

4.4 Curah Hujan Rencana (Xt)

Hujan rencana (XT) adalah besarnya curah hujan yang direncanakan akan terjadi pada waktu tertentu. Standar deviasi dapat dihitung:

$$S_x = \sqrt{\frac{53535,501}{10 - 1}}$$

$$S_x = 77,125$$

Menghitung distribusi pada curah hujan rencana dengan menggunakan Metode Gumbel. Dengan standar deviasi sebesar 77,125, maka curah hujan dengan periode ulang 10 tahun adalah:

$$X_t = 506,282 + \frac{77,125}{0,9496} (2,2502 - 0,4952)$$

$$X_t = 648,820 \text{ mm}$$

4.5 Waktu Konsentrasi (Tc)

$$T_c = \left(\frac{0,87 \times 196,59^2}{1000 \times 0,10} \right)^{0,385}$$

$$T_c = 9,397 \text{ jam}$$

4.6 Intensitas Curah Hujan (I)

Karena data hujan jangka pendek tidak tersedia, yang ada hanya data hujan harian (Tabel 2), maka intensitas curah hujan dihitung dengan rumus mononobe.

$$I = \frac{648,820}{24} \times \left(\frac{24}{9,397} \right)^{\frac{2}{3}} = 50,53 \text{ mm/jam}$$

Jadi, berdasarkan data curah hujan 10 tahun yang lalu didapatkan hasil untuk rata-rata intensitas curah hujan adalah 50,533 mm/jam.

4.7 Koefisien Limpasan Aliran (C)

Berdasarkan tata guna lahan, didapatkan nilai koefisien pengaliran (C), sebagai berikut :

$$C_{\text{total}} = \frac{28.345,82}{64.933,83} = 0,43$$

4.8 Perkiraan Jumlah Penduduk 10 Tahun Kedepan (Pn)

Dari data kependudukan didapatkan bahwa Kelurahan Karang Joang terutama di RT. 15 ini pada tahun 2020 memiliki jumlah penduduk 616 Jiwa dengan KK terdaftar 140. Dapat dihitung perkiraan jumlah penduduk pada 10 tahun mendatang dengan menggunakan rumus geometrik :

$$P_{10} = 616 (1 + 0,32)^{10} = 9.892 \text{ Jiwa}$$

Jumlah perkiraan penduduk 10 tahun kedepan adalah 9.892 jiwa. Maka dapat dihitung rata-rata air buangan penduduk adalah :

$$\begin{aligned} Q_{\text{buangan penduduk}} &= Q_{\text{peak}} \times P_{10} \\ &= 260,55 \text{ ltr/jiwa/detik} \times 9.892 \text{ jiwa} \\ &= 2,577 \text{ m}^3/\text{detik} \end{aligned}$$

4.9 Debit Air Rencana (Qn Rencana)

Debit air rencana (Qn rencana adalah:

$$\begin{aligned} Q_n \text{ Rencana} &= Q_{\text{air hujan}} + Q_{\text{air buangan penduduk (10 tahun mendatang)}} \\ &= 2,233 + 2,577 \\ &= 4,810 \text{ m}^3/\text{detik} \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan diatas didapatkan bahwa debit air rencana (Qn) sebesar 4,810 m³/detik dan debit air hujan aktual (Qs) sebesar 2,233 m³/detik.

4.10 Perencanaan Ulang Dimensi Saluran

Pada penelitian yang digunakan adalah saluran penampang berbentuk persegi maka dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut :

1. Luas Penampang Basah (A)

$$A = B \times h = 1,0 \times 1,2 = 1,2 \text{ m}^2$$

Didapatkan luas penampang basah (A) adalah 1,2 m²

2. Keliling Basah (P)

$$P = \frac{A}{h} + 2h = \frac{1,2}{1,2} + (2 \times 1,2) = 3,4 \text{ m}$$

Didapatkan keliling basah (P) adalah 3,4 m.

3. Jari-jari Hidrolis (R)

$$R = \frac{A}{p} = \frac{1,2}{3,4} = 0,352 \text{ m.}$$

Didapatkan jari-jari hidrolis (R) adalah 0,352 m.

4. Kecepatan Aliran (V)

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

$$V = \frac{1}{0,012} \times 0,352^{\frac{2}{3}} \times 0,014^{\frac{1}{2}}$$

$$V = 4,92 \text{ m/det}$$

Didapatkan kecepatan aliran (V) 4,92 m/det.

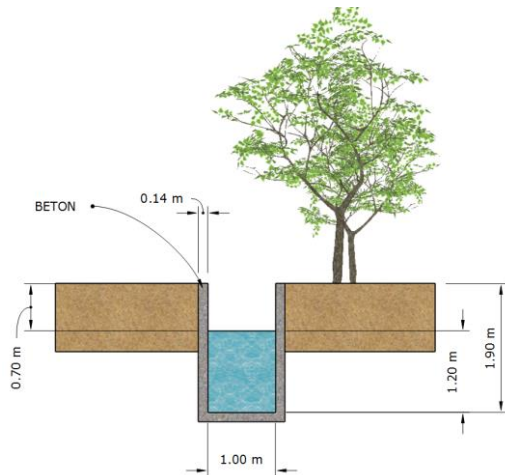
5. Tinggi Jagaan (w)

$$w = \sqrt{0,5 \times h} = \sqrt{0,5 \times 1,2} = 0,7 \text{ m}$$

Didapatkan tinggi jagaan (w) 0,7 m.

6. Debit Saluran Maximal (Q_{max})
 $Q = A \times V = 1,2 \text{ m}^2 \times 4,92 \text{ m/det}$
 $= 5,904 \text{ m}^3/\text{det}$
 Jadi, besarnya debit saluran aktual (Q_{max}) adalah $5,904 \text{ m}^3/\text{det}$.

Berikut hasil penggambaran saluran drainase berdasarkan analisis curah hujan untuk 10 tahun mendatang terlihat pada Gambar 6.



Gambar 6 Gambar profil drainase untuk 10 tahun mendatang

Perbandingan debit antara kondisi eksisting dan debit rencana terlihat pada Tabel 3.

Tabel 3 Perbandingan Debit Rencana (Q_n) dengan Debit Maximum

| No | Lokasi Saluran Drainase | Q_n rencana (m^3/det) | Q_{max} (m^3/det) | Keterangan |
|----|-------------------------|---|---------------------------------------|---------------------------|
| 1 | RT.15 | 5,904 | 4,810 | $Q_n > Q_s$ (memenuhi) |

Sumber : Hasil perhitungan

5. KESIMPULAN

Adapun kesimpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Profil saluran drainase pada kawasan RT. 15 Kelurahan Karang Joang saat ini mempunyai lebar dasar 0,75 m, dan kedalaman 0,6 m. berdasarkan hasil perhitungan pada dimensi saluran drainase yang ada diketahui tidak dapat menampung debit air hujan, dimana

Q_n $2,233 \text{ m}^3/\text{det}$ dan Q_{max} $1,670 \text{ m}^3/\text{det}$. Ini membuktikan bahwa dimensi saluran yang ada tidak dapat menampung debit air hujan saat ini.

2. Profil drainase yang tepat pada kawasan RT. 15 Kelurahan Karang Joang agar disaat turun hujan tidak terjadi genangan air atau banjir dengan bentuk penampang persegi dan dengan perencanaan 10 tahun yang akan datang adalah sebagai berikut:

Lebar dasar (B) = 1,0 m
 Kedalaman air (h) = 1,2 m
 Tinggi jagaan (w) = 0,77 m

Dengan perhitungan profil ulang ini saluran drainase dapat menampung debit air hujan pada kawasan RT. 15 Kelurahan Karang Joang Dengan hasil perhitungan Q_n $5,904 \text{ m}^3/\text{det}$ dan Q_{max} $4,810 \text{ m}^3/\text{det}$.

DAFTAR PUSTAKA

- Buku Pedoman, Pedoman Konstruksi dan Bangunan, Dep. PU dalam Direktorat Pengairan dan Irigasi, Bappenas. 2006.
- [BSN] Badan Standarisasi Nasional. SNI. 03-3424-1994: Tata Cara Perencanaan Umum Drainase Permukaan Jalan. 1994.
- Chow, Ven Te. Hidrolika Saluran Terbuka (terjemahan oleh Rosalina). Penerbit: Erlangga. Jakarta. 1997.
- Hardjosuprpto, Masduki (Moduto). Penyaluran Air Buangan : Volume II. ITB. Bandung. 2000.
- Hasmar, H.A. Halim. Drainase Terapan. Penerbit: Gunadarma Press. Jakarta. 1997.
- Lesmana, Dellarino. Perencanaan Saluran Drainase Sekunder Kawasan Kampung Timur Balikpapan Utara (Studi Kasus: Jl. Wonorejo I RT.34 Kelurahan Gunung Samarinda Kampung Timur), [Skripsi]. Universitas Balikpapan. Balikpapan. 2019.
- Pratiwi, Dana Amari. Analisis Dimensi Saluran Di Area Seawall Bandar

- Udara Sultan Aji Muhammad Sulaiman Sepinggian Balikpapan, [Skripsi]. Universitas Balikpapan. Balikpapan. 2019.
- Robert J. Kodoatie. Pengantar Manajemen Infrastruktur. Pustaka Pelajar: Yogyakarta. 2005.
- Suhardjono, Drainase. Fakultas Teknik Universitas Brawijaya, Malang. 1984.
- Suripin. Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan. Penerbit: ANDI Offset. Yogyakarta. 2004.
- Triatmojo, Bambang. Hidrologi Terapan. Penerbit: Beta Offset. Yogyakarta. 2016.