

**KAJIAN KAPASITAS DAYA TAMPUNG SALURAN DRAINASE JALAN GUNUNG MERBABU
KECAMATAN SAMARINDA ULU KOTA SAMARINDA**

Dwi Nuri Febriyanto

11.11.1001.7311.139

Pembimbing I : Dr. Ir. Yayuk Sri Sundari.,M.T

Pembimbing II : Alpian Nur,ST.,M.T

Jurusan Teknik Sipil

Fakultas Teknik

Universitas 17 Agustus 1945 Samarinda

INTISARI

Kota Samarinda adalah Ibu Kota Propinsi Kalimantan Timur yang merupakan daerah perkotaan padat penduduk dan menjadi pusat pemerintahan serta pusat perekonomian daerah. Seperti kota besar lainnya.

Hal ini menyebabkan banyak resapan yang berubah fungsinya. Secara tidak langsung daerah resapan air memegang peran penting sebagai pengendali banjir. Fenomena kejadian banjir di Kota Samarinda ini tidak hanya terjadi pada saat musim penghujan namun pada saat hujan dengan durasi 3 jam saja sudah dapat mengakibatkan banjir. Berbagai upaya yang sudah dilakukan Pemerintah Kota ternyata belum optimal dalam mengatasi masalah banjir.

Salah satu daerah rawan banjir di Kota Samarinda adalah kawasan Jalan Gunung Merbabu Kecamatan Samarinda Ulu Kota Samarinda.

Besar kapasitas daya tampung saluran drainase existing, saluran 1 = 2.138 m³ / detik, Saluran 2 = 0,814 m³ / detik, Saluran 3 = 0,036 m³ / detik, Saluran 4 = 0,771 m³ / detik, Saluran 5 = 0,391 m³ / detik, Saluran 6 = 0,419 m³ / detik, Saluran 7 = 0,202 m³ / detik, Saluran 8 = 0,254 m³ / detik, Saluran 9 = 0,149 m³ / detik, Saluran 10 = 0,505 m³ / detik, Saluran 11 = 0,103 m³ / detik, Saluran 12 = 0,361 m³ / detik, Saluran 13 = 0,067 m³ / detik, Saluran 14 = 0,385 m³ / detik.

Besar debit banjir rancangan kala ulang 2, 5, 10 dan 25 tahun, Kala Ulang 2 tahun (2020) = 0,963 m³ / detik, Kala Ulang 5 tahun (2023) = 1,062 m³ / detik, Kala Ulang 10 tahun (2028) = 1,127 m³ / detik, Kala Ulang 25 (2043) = 1,209 m³ / detik.

Besar kapasitas saluran drainase yang mampu menampung debit banjir kala ulang 10 tahun, Saluran Terbuka (Trapeesium), Lebar Atas Saluran (T) : 1,70 m, Lebar Bawah Saluran (B) : 1,50 m, Tinggi Saluran (H) : 1,50 m, Tinggi Saluran penampang basah(h) : 0,60 m, Tinggi Jagaan (w) : 0,90 m, Kemiringan Penampang Saluran (m) : 0,167 m

kata kunci: sistem drainase, debit desain, kapasitas saluran.

ABSTRACT

The city of Samarinda is the capital of East Kalimantan Province which is a densely populated urban area and becomes the center of government as well as the regional economic center. Like any other big city.

This causes many recharges to change. Indirectly the water catchment area plays an important role as flood controller. The phenomenon of flooding in the city of Samarinda is not only happening during the rainy season but in the rain with a duration of 3 hours alone can lead to flooding. Various efforts that have been done the City Government was not optimal in overcoming the problem of flooding.

One of the flood-prone areas in the city of Samarinda is Mount Merbabu area, Samarinda Ulu sub-district, Samarinda City.

Large capacity of existing drainage capacity, channel 1 = 2,138 m³ / second, Channel 2 = 0,814 m³ / second, Channel 3 = 0,036 m³ / second, Channel 4 = 0,771 m³ / sec, Channel 5 = 0,391 m³ / sec, Channel 6 = 0.409 m³ / second, Channel 8 = 0.254 m³ / second, Channel 9 = 0.149 m³ / second, Channel 10 = 0,505 m³ / second, Channel 11 = 0.103 m³ / sec, Channel 12 = 0.361 m³ / sec, Channel 13 = 0.067 m³ / sec, Channel 14 = 0.385 m³ / sec.

2, 5, 10 and 25 years old re-flooded flood, 2-year re-enforcement (2020) = 0.963 m³ / sec, 5-year re-span (2023) = 1.062 m³ / second, 10-year re-span (2028) = 1,127 m³ / sec, Reorder 25 (2043) = 1,209 m³ / sec.

Large drainage channel capacity capable of accommodating 10 year discharge flood discharge, Open Channel (Trapezium), Channel Wide (T): 1.70 m, Bottom of Channel (B): 1.50 m, Channel Height (H): 1.50 m, High density of wet cross section (h): 0.60 m, Height of Guard (w): 0.90 m, Slope of Channel Section (m): 0.167 m

keywords: drainage system, design discharge, channel capacity

PENDAHULUAN

Latar Belakang Masalah

Kota mengandung 4 hal utama, yaitu tersedianya fasilitas perdagangan bagi penduduk, tersedianya lahan usaha bagi penduduk, terbukanya kemungkinan muncul usaha bagi penduduk, dan adanya kegiatan industry. Keempat hal tersebut merupakan daya tarik kota terhadap wilayah-wilayah disekitar. Sebagai akibat dari daya tarik kota tersebut menyebabkan penduduk disekitar wilayah kota mencoba beraktifitas untuk memenuhi kebutuhan hidupnya di kota. Seperti kota besar lainnya, Kota Samarinda mengalami bertambahnya jumlah penduduk akibat urbanisasi.

Kota Samarinda adalah Ibu Kota Propinsi Kalimantan Timur yang merupakan daerah perkotaan padat penduduk dan menjadi pusat pemerintahan serta pusat perekonomian daerah. Seperti kota besar lainnya, Kota Samarinda mengalami bertambahnya jumlah penduduk akibat urbanisasi sehingga banyak terjadi pembangunan pemukiman dimana-mana.

Hal ini menyebabkan banyak resapan yang berubah fungsinya. Secara tidak langsung daerah resapan air memegang peran penting sebagai pengendali banjir. Fenomena kejadian banjir di Kota Samarinda ini tidak hanya terjadi pada saat musim penghujan namun pada saat hujan

dengan durasi 3 jam saja sudah dapat mengakibatkan banjir. Berbagai upaya yang sudah dilakukan Pemerintah Kota ternyata belum optimal dalam mengatasi masalah banjir.

Salah satu daerah rawan banjir di Kota Samarinda adalah kawasan Jalan Gunung Merbabu Kecamatan Samarinda Ulu Kota Samarinda. Di Jalan Gunung Merbabu saat ini berkembang pesat terutama sebagai daerah pemukiman.

Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Berapa besar kapasitas daya tampung saluran drainase existing ?
2. Berapa besar debit banjir rancangan untuk kala ulang 2, 5, 10 dan 25 tahun ?
3. Berapa besar kapasitas saluran drainase yang mampu menampung debit banjir rancangan kala ulang 10 tahun ?

Batasan Masalah

Dalam melaksanakan penelitian ini ditetapkan batasan – batasan sebagai berikut :

1. Lokasi yang ditinjau adalah system saluran drainase yang ada di Jalan Gunung Merbabu Kecamatan Samarinda Ulu Kota Samarinda.
2. Perhitungan debit air yang mampu di tampung saluran tersebut.
3. Perhitungan curah hujan efektif dengan metode Gumbel dan log Person III untuk kala ulang 2, 5, 10 dan 25.

Maksud Penelitian

1. Mengetahui debit banjir rancangan yang turun di Jalan Gunung Merbabu Kecamatan Samarinda Ulu Kota Samarinda.
2. Mengetahui kemampuan saluran existing untuk mengalirkan debit banjir.

3. Memberikan solusi serta saran apabila saluran yang ada dilokasi penelitian sudah tidak dapat memadai lagi.

Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui kapasitas existing drainase di Jalan Gunung Merbabu Kecamatan Samarinda Ulu Kota Samarinda.
2. Untuk mendapatkan nilai debit banjir rancangan dengan kala ulang 2, 5, 10 dan 25.
3. Untuk mengetahui kapasitas yang mampu menampung debit banjir rancangan kala ulang 10 tahun.

Manfaat Penelitian

1. Sebagai bahan referensi dalam mengkaji pengembangan sistem drainase yang memenuhi kriteria standar sistem drainase sehingga dapat mengatasi permasalahan banjir.
2. Hasil dari pendesainan saluran drainase diharapkan dapat menjadi sebuah solusi untuk mengatasi banjir di daerah Samarinda.

DASAR TEORI

Pengertian Drainase

Secara umum drainase didefinisikan sebagai ilmu pengetahuan yang mempelajari usaha untuk mengalirkan air yang berlebihan dalam suatu konteks pemanfaatan tertentu. Sedangkan drainase perkotaan adalah ilmu drainase yang mengkhususkan pengkajian pada kawasan perkotaan yang erat kaitannya dengan kondisi Lingkungan Fisik dan Lingkungan Sosial Budaya yang ada di kawasan kota tersebut.

Drainase perkotaan merupakan sistem pengeringan dan pengaliran air dari wilayah perkotaan yang meliputi : Pemukiman, kawasan industri dan perdagangan, sekolah, rumah sakit, dan fasilitas umum lainnya, lapangan olah raga, lapangan parker, instalasi militer, instalasi listrik & telekomunikasi, pelabuhan udara, pelabuhan laut/sungai serta tempat lainnya yang merupakan bagian dari sarana kota.

Analisa Hidrologi

Analisa hidrologi merupakan tahapan paling penting sebelum perhitungan hidrolika dari

bangunan drainase, untuk menentukan laju aliran, limpasan permukaan (*run off*) dan debit (*discharge*) (Subarkah, 1980).

Data curah hujan merupakan data hidrologi yang penting. Data curah hujan ini diperoleh dari stasiun hujan yang mewakili di sekitar kajian. Data hujan yang diambil dari berbagai stasiun hujan diuji untuk mengetahui apakah data tersebut konsisten atau tidak. Uji konsistensi merupakan uji kebenaran data lapangan yang menggambarkan keadaan sebenarnya. Untuk memperhitungan hujan rancangan maksimum dipergunakan analisa frekuensi yang sesuai dengan data yang ada sedangkan untuk mengetahui kebenaran dari analisa frekuensi tersebut diperlukan uji distribusi frekuensi (Subarkah, 1980).

Perhitungan Curah Hujan Rancangan

Dalam perhitungan curah hujan rancangan ini digunakan analisa frekuensi. Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan” Frekuensi adalah besarnya kemungkinan suatu besaran hujan disamai atau dilampaui. Sebaliknya kala ulang (*return*) periode adalah waktu hipotetik dimana hujan dengan suatu besaran tertentu akan disamai atau dilampaui. Adapun untuk menghitung analisa frekuensi digunakan metode-metode sebagai berikut (Suripin 2004):

Metode E.J. Gumbel

Apabila jumlah populasi yang terbatas maka menggunakan persamaan (Suripin 2004)

$$X = \bar{X} + sK$$

Dengan :

\bar{X} = Harga rerata sample

S = Standar deviasi

K dihitung dengan persamaan :

$$K = \frac{Y_t - Y_n}{S_n}$$

Keterangan :

Y_n = Reduced mean yang tergantung jumlah sample/data (rerata)

Y_t = Reduced variate, yang dapat dihitung dengan persamaan

ataupun dengan tabel.

S_n = Reduced standard deviation yang juga tergantung pada jumlah sample/data n (*simpangan baku*).

K = Faktor frekuensi

Substitusikan persamaan (1) ke dalam persamaan (2), maka akan didapat persamaan berikut :

$$X_t = \bar{X} + \frac{Y_t - Y_n}{S_n} S$$

$$\text{Atau } X_t = b + \frac{1}{a} Y_t = \bar{X} - \frac{Y_n S}{S_n} + \frac{Y_t S}{S_n}$$

Dimana,

$$a = \frac{S_n}{S} \quad \text{dan} \quad b = \bar{X} - \frac{Y_n S}{S_n}$$

Metode Log Person Tipe III

Adapun dalam studi ini, curah hujan rancangan dihitung dengan menggunakan metode Log Person Tipe III, karena metode ini dapat dipakai untuk semua sebaran data tanpa harus memenuhi syarat koefisien kemencengan (*skewness*) dan koefisien kepuncakan (*kurtosis*). Distribusi Log Person III mempunyai koefisien kemencengan (*Coefisien of Skwennes*) atau C_s , koefisien kurtosis (*Coefisien Curtosis*) atau C_k dan koefisien varians atau C_v .

Langkah-langkah penggunaan Distribusi Log Person III

1. Ubah data ke dalam bentuk logaritmis, $X = \log X$

2. Hitung Harga rata – rata

$$\text{Log } \bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n \text{Log } x_i}{n}$$

(Dr.Ir. Drs. Nugroho Hadisusanto, Dipl. H, 2010.)

Dimana : $\text{Log } X$ = Nilai curah hujan rata-rata

x_i = Nilai curah hujan rata-rata

n = Jumlah data

3. Hitung harga simpangan baku

(Dr.Ir. Drs. Nugroho Hadisusanto, Dipl. H, 2010.)

$$S = \left[\frac{\sum_{i=1}^n (\text{Log } X - \text{Log } \bar{X})^2}{n-1} \right]^{0.5}$$

Dimana : S = Standar Deviasi

$\text{Log } X$ = Jumlah nilai curah hujan

$\text{Log } x_i$ = Nilai curah hujan rata-rata

n = Jumlah data

4. Hitung Koefesien Variasi

$C_v = S : \text{Log } x_i$

(Dr.Ir. Drs. Nugroho Hadisusanto, Dipl. H, 2010.)

Dimana : C_v = Koefesien variasi

S = Standar deviasi

$\text{Log } x_i$ = Nilai curah hujan rata-rata

5. Hitung koefisien kemencengan

$$C_s = \frac{n \sum_{i=1}^n (\text{Log } X - \text{Log } \bar{X})^3}{(n-1)(n-2)s^3}$$

(Dr.Ir. Drs. Nugroho Hadisusanto, Dipl. H, 2010.)

Dimana : C_s = Koefesien kemencengan

$\text{Log } x_i$ = Nilai curah hujan rata-rata

$\text{Log } X$ = Jumlah nilai curah hujan

n = Jumlah data

S = Standar deviasi

1. Hitung koefisien Kortosis :

$$C_k = \frac{n \sum_{i=1}^n (\text{Log } X_i - \text{Log } \bar{X})^4}{(n-1)(n-2)(n-3)S^4}$$

(Dr.Ir. Drs. Nugroho Hadisusanto, Dipl. H, 2010.)

Dimana : C_k = Koefesien kemencengan

$\text{Log } x_i$ = Nilai curah hujan rata-rata

$\text{Log } X$ = Jumlah nilai curah hujan

n = Jumlah data

S = Standar deviasi
 Log Person Type III mempunyai syarat perhitungan nilai dari Koefisien kemencengan atau $C_s \neq 0$.

2. Hitung logaritma hujan atau banjir dengan periode ulang T dengan rumus :

Keterangan :

$$\text{Log } X_T = \text{Log } \bar{X} + K \cdot s$$

- \bar{X}_T = X yang terjadi dalam kala ulang T
- \bar{X} = Rata-rata dari seri data X
- X = Seri data maksimum tiap tahun
- s = Simpangan baku
- K = Faktor frekuensi
- n = Jumlah data

Dimana K adalah variabel standar (*standardized variable*) untuk X yang besarnya tergantung koefisien kemencengan G. Tabel 2.4 memperlihatkan harga K untuk berbagai nilai kemencengan.

Uji Smirnov Kolmogorov

Diperlukan pengujian parameter untuk menguji kecocokan (the goodness of fit test) distribusi frekuensi sampel data terhadap fungsi distribusi peluang yang diperkirakan dapat menggambarkan atau mewakili distribusi tersebut, untuk keperluan analisis uji kesesuaian digunakan dua metode statistik, yaitu Uji Chi Square dan Uji Smirnov Kolmogorov (Suripin, 2004).

1. Uji Smirnov Kolmogorov

Uji Smirnov Kolmogorov digunakan untuk membandingkan peluang yang paling maksimum antara distribusi empiris dan distribusi teoritis yang disebut Amaks-Prosedur, perhitungan uji smirnov kolmogorov adalah sebagai berikut :

1. Data diurutkan dari kecil ke besar.
2. Menghitung peluang empiris (Pe) dengan menggunakan rumus Weibull (Hadisusanto, 2011).

$$P_e = \frac{m}{n+1}$$

Dengan :

- Pe = peluang empiris
- m = nomor urut data
- n = banyaknya data

3. Menghitung peluang teoritis (R) dengan rumus

$$P_t - 1 - P_r$$

Dengan :

- Pt = Peluang teoritis (Probabilitas).
- Pr = Probabilitas yang terjadi

4. Menghitung simpangan maksimum (Δ_{maks}) dengan rumus :

$$\Delta_{maks} = | P_t - P_e |$$

Dengan :

Δ_{maks} = Selisih data probabilitas teoritis dan empiris.

Pt = Peluang teoritis (Probabilitas).

Pe = Peluang empiris.

5. Menentukan nilai Δ_{tabel}

Menyimpulkan hasil perhitungan, yaitu apabila $\Delta_{maks} < \Delta_{tabel}$ maka distribusi teoritis yang digunakan untuk menentukan persamaan distribusi dapat diterima, dan apabila $\Delta_{maks} > \Delta_{tabel}$ maka distribusi teoritis yang digunakan untuk menentukan persamaan distribusi tidak dapat diterima (Suripin, 2004).

Uji Chi Square / Uji Chi-Kuadrat

Uji Chi Square dimaksudkan untuk menentukan apakah persamaan distribusi peluang yang telah dipilih dapat mewakili dari distribusi statistik sampel

data yang dianalisis. Pengambilan keputusan uji ini menggunakan Parameter χ^2 . Parameter χ^2 dapat dihitung dengan menggunakan rumus (Suripin, 2004) :

$$O_i = \frac{n}{k}$$

$$\chi_h^2 = \frac{\sum_{i=1}^G (O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Jumlah kelas distribusi dihitung dengan persamaan :

$$K = 1 + 3,322 \times \log n$$

Dengan : χ_h^2 = Parameter Chi Square terhitung.

G = Jumlah sub kelompok.

O_i = Jumlah nilai pengamatan pada sub kelompok i.

E_i = Jumlah nilai teoritis pada sub kelompok i.

n = Banyaknya data.

K = Jumlah Kelas

Prosedur uji Chi Square adalah sebagai berikut (Suripin, 2004) :

1. Urutkan data pengamatan (dari besar ke kecil atau sebaliknya).
2. Kelompokkan data menjadi G sub grup, tiap-tiap sub grup minimal empat data pengamatan.
3. Jumlahkan data pengamatan sebesar O_i tiap-tiap sub grup.
4. Jumlahkan data dari persamaan distribusi yang digunakan sebesar E_i .
5. Tiap-tiap sub grup dihitung nilai :

$$(O_i - E_i)^2 \text{ dan } \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Jumlah seluruh G sub group nilai $\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$ untuk menentukan nilai Chi Square

6. Tentukan derajat kebebasan $dk = G - R - 1$ (nilai R = 2 untuk distribusi normal dan binomial)

Catchman Area

Catchment area adalah daerah cakupan/tangkapan apabila terjadi hujan. Semakin besar catchment area maka semakin besar pula debit yang terjadi. Prinsip dasar dari penentuan daerah tangkapan adalah dengan prinsip beda tinggi. Air akan mengalir dari tempat tinggi ke tempat yang lebih rendah. Untuk kawasan yang cenderung datar pembagian catchment area dapat diasumsikan terbagi rata pada tiap sisi menuju saluran drainase. Untuk daerah-daerah berbukit, penentuan catchment area berpatokan pada titik tertinggi, yang kemudian akan mengalir ketempat yang rendah berdasar alur topografi.

Koefisien Pengaliran/Limpasan (C)

Salah satu konsep penting dalam upaya mengendalikan banjir adalah koefisien aliran permukaan (runoff) yang biasa dilambangkan dengan C. Koefisien C didefinisikan sebagai nisbah antara laju puncak aliran permukaan terhadap intensitas hujan. Faktor utama yang mempengaruhi nilai C adalah laju infiltrasi tanah, tanaman penutup tanah dan intensitas hujan (Arsyad, 2006).

Koefisien pengaliran ini merupakan cerminan dari karakteristik daerah pengaliran yang dinyatakan dengan angka 0-1 bergantung pada banyak faktor. Di samping faktor meteorologis, faktor daerah aliran, faktor yang mempunyai pengaruh besar terhadap koefisien pengaliran adalah campur tangan manusia dalam merencanakan tata guna lahan. Koefisien pengaliran pada suatu daerah dipengaruhi oleh kondisi karakteristik (Sosrodarsono dan Takeda, 1999) yaitu :

- Kondisi hujan.
- Luas dan bentuk daerah aliran.
- Kemiringan daerah aliran dan kemiringan dasar sungai.
- Daya infiltrasi dan perkolasi tanah.
- Kebasahan tanah.
- Suhu udara, angin dan evaporasi.
- Tata guna lahan.

Jika DAS terdiri dari berbagai macam penggunaan lahan dengan koefisien pengaliran yang berbeda, maka nilai koefisien pengaliran (C) yang dipakai adalah koefisien DAS yang dapat dihitung dengan persamaan berikut (Suripin, 2004).:

$$C = \frac{C_1.A_1 + C_2.A_2 + C_3.A_3 + \dots}{A_1 + A_2 + A_3 + \dots} \text{ atau } C = \frac{\sum_{i=1}^n C_i \cdot A_i}{\sum_{i=1}^n A_i}$$

Dengan :

C_1, C_2, C_3 = Koefisien pengaliran yang sesuai dengan tipe kondisi permukaan.

A_1, A_2, A_3 = Luas daerah pengaliran yang diperhitungkan sesuai dengan kondisi permukaan

A_i = Luas lahan dengan jenis penutup tanah i

C_i = Koefisien pengaliran jenis penutup

tanah

n = Jumlah jenis penutup lahan

Intensitas Curah Hujan

Intensitas curah hujan adalah jumlah hujan yang dinyatakan dalam tinggi hujan (mm) tiap satu satuan tahun (detik). Waktu Konsentrasi (t_c) adalah waktu yang diperlukan untuk mengalirkan air dari titik yang paling jauh menuju ke titik control yang ditentukan di bagian hilir saluran. Pada prinsipnya waktu konsentrasi dapat dibagi menjadi :

- Inlet Time (t_o) yaitu waktu yang diperlukan untuk mengalir di atas permukaan tanah menuju saluran.
- Conduit Time (t_d) yaitu waktu yang diperlukan air untuk mengalir di sepanjang saluran menuju titik kontrol yang ditentukan dibagian hilir.

Waktu konsentrasi sangat bervariasi dipengaruhi faktor-faktor sebagai berikut :

- Luas daerah pengaliran.
- Panjang saluran drainase.
- Debit dan kecepatan aliran.
- Kemiringan dasar drainase.

Untuk menghitung intensitas curah hujan menggunakan rumus Metode Mononobe dengan rumus (Suripin, 2004) :

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

Dimana :

I = Intensitas hujan selama waktu konsentrasi (mm/jam).

R = Curah hujan (mm).

t_c = Waktu konsentrasi (Jam).

Faktor-faktor yang mempengaruhi besarnya intensitas curah hujan adalah kala ulang dan waktu konsentrasi.

Kala Ulang

Adalah periode jatuhnya hujan pada intensitas hujan tertentu yang digunakan sebagai dasar periode perencanaan saluran.

Saluran drainase terbagi menjadi dua, yaitu drainase wilayah perkotaan (drainase kota) dan drainase wilayah regional (drainase regional). Drainase kota dibagi menjadi lima (Moduto, 1998) :

- Saluran Drainase Induk Utama (DPS > 100 ha)
- Saluran Drainase Induk Madya (DPS 50 – 100 ha)
- Saluran Drainase Cabang Utama (DPS 25 – 50 ha)
- Saluran Drainase Cabang Madya (DPS 5 – 25 ha)
- Saluran Drainase Tersier (DPS 0 – 5 ha)

Saluran drainase induk (utama dan madya dengan DPS > 50 ha) dapat dikategorikan ke dalam system drainase mayor karena akibat kerusakan banjir dianggap besar, sedangkan saluran drainase

cabang utama (sekunder DPS < 50 ha) dapat dikategorikan ke dalam system drainase minor karena akibat kerusakan banjir dinggap kecil.

a. Sistem Drainase Minor

Sistem drainase minor merupakan bagian dari sistem drainase yang menerima debit limpasan maksimum dari mulai aliran awal, yang terdiri dari inlet limpasan permukaan jalan, saluran dan parit drainase tepi jalan, gorong –gorong, got air hujan, saluran air terbuka dan lain-lain, yang didesain untuk menangani limpasan banjir minor sampai DPS sama dengan 50 ha. Saluran drainase minor didesain untuk Periode Ulang Hujan (PUH) 2 – 10 tahun, tergantung dari tata guna lahan di sekitarnya (Moduto. 1998)

b. Sistem Drainase Mayor

Selain untuk menerima limpasan banjir minor, sarana drainase harus dilengkapi dengan suatu saluran yang dapat mengantisipasi terjadinya kerusakan-kerusakan besar akibat limpasan banjir yang mungkin terjadi setiap 25 – 100 tahun sekali. Sarana system drainase mayor meliputi saluran alami dan buatan, daerah banjir, dan jalur saluran drainase pembawa aliran limpasan besar serta bangunan pelengkapanya (Moduto, 1998)

Waktu Konsentrasi (Tc)

Waktu konsentrasi (*Tc*) 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.

Waktu konsentrasi dapat dihitung dengan membedakannya menjadi dua komponen, yaitu (1) waktu yang diperlukan air untuk mengalir di permukaan lahan sampai saluran terdekat dan (2) waktu perjalanan dari pertama masuk saluran sampai titik keluaran, waktu konsentrasi dapat dihitung dengan menggunakan rumus (*Suripin, 2004*) :

$$t_c = t_0 + t_d$$

$$\left(\frac{2}{3} + 3,28 + L + \frac{nd}{\sqrt{S}} \right) \text{ menit}$$

Dimana :

$$t_0 = ($$

Dan

$$t_d = \left(\frac{Ls}{60.V} \right) \text{ menit}$$

Keterangan :

t_c = Waktu konsentrasi (*Jam*).

t₀ = Waktu yang diperlukan air dari titik yang terjauh ke saluran terdekat (*menit*).

t_d = Waktu perjalanan dari pertama masuk saluran sampai titik keluaran (*menit*).

nd = Koefisien Hambatan

L = Panjang lintasan aliran diatas permukaan lahan (*m*).

S = Kemiringan lahan.

V = Kecepatan air rata-rata disalurkan (*m/dtk*).

Debit Banjir Rancangan

Debit banjir rancangan adalah debit banjir terbesar yang mungkin terjadi pada suatu daerah dengan peluang kejadian tertentu. Debit banjir rancangan untuk perencanaan suatu system jaringan drainase diperhitungkan dari debit air hujan dan debit buangan penduduk dengan periode ulang T (tahun).

Metode untuk memperkirakan laju aliran permukaan puncak yang umum dipakai adalah metode Rasional USSCS (1973). Metode ini sangat simpel dan mudah penggunaannya. Metode ini masih cukup akurat apabila diterapkan pada suaaatu wilayah perkotaan yang kecil sampai sedang. Persamaan matematik metode rasional dinyatakan dalam bentuk (*Soewarno, 1995*) :

$$Q = 0,278.C.I.A$$

Dengan :

Q = Debit banjir (*m³/dtk*)

C = Koefisien pengaliran

A = Luas DAS (*km²*)

I = Intensitas hujan (*m/dtk*)

Atau

$$Q = 0,00278.C.I.A$$

Dengan :

Q = Debit banjir (*m³/dtk*)

C = Koefisien pengaliran

A = Luas DAS (*Ha*)

I = Intensitas hujan (*m/dtk*)

Anilisa Hidrolika

Kapasitas Saluran

Perhitungan dimensi saluran digunakan rumus kontinuitas dan rumus Manning, sebagai berikut:

$$Q = A . V$$

Dimana :

A : Luas penampang melintang saluran (*m²*)

V : Kecepatan rata-rata aliran (*m/dtk*)

Kecepatan aliran air merupakan salah satu parameter penting dalam mendesain dimensi saluran, dimana kecepatan minimum yang diperbolehkan tidak akan menimbulkan pengendapan dan mencegah pertumbuhan tanaman dalam saluran. Sedangkan kecepatan maksimum yang diperbolehkan tidak akan menimbulkan penggerusan pada bahan saluran.

Rumus :

$$V = 1/n . R^{2/3} . S^{1/2}$$

Dimana :

V : kecepatan rata-rata aliran (*m/dtk*)

n : Koefisien manning

R : Jari – jari hidrolis

S : Kemiringan saluran (*m*)

Kemiringan Saluran

Kemiringan saluran disesuaikan dengan keadaan topografi dan energi yang diperlukan untuk mengalirkan air secara gravitasi dan kecepatan yang ditimbulkan harus sesuai dengan kriteria yang telah ditentukan. Kemiringan saluran samping jalan ditentukan berdasarkan bahan yang digunakan, hubungan antara

bahan yang digunakan dengan kemiringan saluran samping jalan arah memanjang yang dikaitkan dengan erosi aliran. memperlihatkan hubungan kemiringan saluran samping jalan dan jenis material.

Tinggi Jagaan

Tinggi jagaan untuk saluran terbuka dengan permukaan diperkeras ditentukan berdasarkan pertimbangan-pertimbangan antara lain : ukuran saluran, kecepatan aliran, arah belokan saluran dan debit banjir. Tinggi jagaan biasanya diambil antara 15 sampai 60 cm

Bangunan Pelengkap

Bangunan-bangunan dimaksud adalah bangunan yang ikut mengatur dan mengontrol sistem aliran air hujan yang ada dalam perjalanannya menuju pelepasan (*outfall*) agar aman dan mudah melewati daerah curam atau melintasi jalan-jalan raya. Bangunan-bangunan dimaksud berupa: gorong-gorong (*culvert*), dan pintu otomatis (*pintu klep*).

Penampang Saluran

Tipe saluran drainase ada dua macam, yaitu: saluran tertutup dan saluran terbuka. Dalam saluran tertutup kemungkinan dapat terjadi aliran bebas maupun aliran tertekan pada saat berbeda, misalnya gorong-gorong untuk drainase, pada saat normal alirannya bebas sedangkan pada saat banjir yang menyebabkan gorong-gorong penuh maka alirannya adalah tertekan.

Aliran pada saluran terbuka mempunyai bidang kontak hanya pada dinding dan dasar saluran. Saluran terbuka dapat berupa:

- Saluran alamiah atau buatan, yang terdiri dari:
- Galian tanah, dengan atau tanpa lapisan penahan;
- Terbuat dari pipa, beton, pasangan batu;
- Berbentuk persegi, segitiga, trapesium, lingkaran, tapal kuda, atau tidak beraturan.

METODOLOGI PENELITIAN

Lokasi Penelitian

Lokasi kajian berada di daerah permukiman yang padat sehingga di pilih projek penelitian di Lokasi penelitian di wilayah jalan Gunung Merbabu Kota Samarinda.

Adapun Sample yang ada dilapangan di dapat dengan cara survei langsung ke lapangan, diarea lapangan banyak terdapat sampah-sampah dan sedimentasi di dalam saluran drainase juga lumayan tinggi sehingga tampungan drainase tersebut ketika hujan deras tidak mampu menampung debit air yang besar.

Teknik Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data dapat diuraikan sebagai berikut :

1. Data Primer, yaitu data yang diperoleh dari responden dengan menggunakan observasi (pengamatan langsung) dan wawancara.

1. Observasi (pengamatan langsung)

Observasi adalah pengamatan langsung ke objek penelitian untuk melihat kondisi jaringan drainase secara factual. Observasi dilakukan untuk mengetahui kondisi fisik jaringan drainase di Jalan Gunung Merbabu Kelurahan Jawa Kecamatan Samarinda Ulu Kota Samarinda.

2. Wawancara

Wawancara adalah teknik pengumpulan data dengan melakukan komunikasi langsung dengan masyarakat disekitar melalui tatap muka atau menggunakan telepon.

Adapun data primer yang didapatkan adalah :

- a. Kapasitas saluran eksisting
- b. Dimensi saluran drainase eksisting

Data sekunder, yaitu data yang diperoleh dari instansi terkait yang meliputi data curah hujan (Satker Balai Wilayah Sungai Kalimantan III) dan peta topografi Kota Samarinda.

Tahap Analisa Data

Pada penyusunan penelitian ini digunakan bagan alir penelitian agar pembaca bias dengan mudah mengetahui langkah – langkah pekerjaan perencanaan drainase.

Tahapnya sebagai berikut :

1. Persiapan.

Pada tahapan ini penelitian mensurvei lokasi / lapangan guna mendapatkan data sekunder dan data primer.

2. Pengumpulan Data.

Tahapan ini mengumpulkan data yang sudah ada didapat baik data primer maupun sekunder.

3. Analisa Data.

Setelah melakukan pengumpulan data, penelitian ini dilanjutkan dengan pengolahan dan analisa data.

a. Menghitung frekuensi curah hujan.

- Hitung standar deviasi

$$S_x = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - X_r)^2}{n-1}}$$

- Koefisien Keragaman

$$Cv = \frac{S^{n-1}}{\chi}$$

- Koefisien Kemencengan

$$G = \frac{n \sum_{i=1}^n (\text{Log } X - \text{Log } \bar{X})^3}{(n-1)(n-2)s^3}$$

- Koefisien Kurtosis

$$G = \frac{n^2 \sum_{i=1}^n (\text{Log } X - \text{Log } \bar{X})^4}{(n-1)(n-2)(n-3)s^4}$$

- koefisien frekuensi

$$K = \frac{Y_t - Y_n}{S_n}$$

b. Menghitung Smirnov Kolmogorov

- Data diurutkan dari kecil ke besar.

- Menghitung peluang empiris (Pe) dengan menggunakan rumus Weibull (*Hadisusanto, 2011*).

$$Pe = \frac{m}{n+1}$$

Dengan :

Pe = peluang empiris

m = nomor urut data

n = banyaknya data

- Menghitung peluang teoritis (R) dengan rumus

$$Pt - 1 - Pr$$

Dengan :

Pt = Peluang teoritis (Probabilitas).

Pr = Probabilitas yang terjadi

- Menghitung simpangan maksimum (Δ_{maks}) dengan rumus :

$$\Delta_{maks} = |Pt - Pe|$$

Dengan :

Δ_{maks} = Selisih data probabilitas teoritis dan empiris.

Pt = Peluang teoritis (Probabilitas).

Pe = Peluang empiris.

c. Uji Chi Square / Uji Chi-Kuadrat

$$\chi_h^2 = \frac{\sum_{i=1}^G (O_i - E_i)^2}{E_i}$$

- $O_i = \frac{n}{k}$

- Jumlah kelas distribusi dihitung dengan persamaan :

$$K = 1 + 3,322 \times \log n$$

Dimana :

X^2_h = Parameter *Chi Square* terhitung.

K = Jumlah sub kelompok.

O_1 = Jumlah nilai pengamatan pada sub kelompok *i*.

E_i = Jumlah nilai teoritis pada sub kelompok *i*.

n = Banyaknya data.

- Menghitung intensitas curah hujan.
 - Menghitung debit aliran.
- Perbandingan dengan debit saluran.

Pada tahap ini dilakukan perbandingan hasil analisa data dengan debit saluran.

- Desain Ulang.

Setelah dilakukan perbandingan, saluran yang tidak aman didesain ulang.

- Hasil dan pembahasan.
- Kesimpulan.
- Selesai.

Waktu Penelitian

Untuk menyelesaikan tugas akhir tentang penelitian ini, penulis memprediksikan waktu dari awal pengajuan judul selesainya penyusunan tugas akhir ini dengan waktu yang di berikan selama 6 (enam) bulan dari pihak fakultas teknik.

PEMBAHASAN

Perhitungan Curah Hujan

Dalam studi ini dipakai data curah hujan kota Samarinda dari stasiun pencatat curah hujan Satker Balai Wilayah Sungai Kalimantan III kota

Samrinda di mulai dari tahun 2008 samapi dengan tahun 2017 (10 tahun) yang ditampilkan pada tabel 4.1 dalam pengolahan data curah hujan ini digunakan curah hujan harian makssimum (mm) tiap tahunnya.

Tabel 4.1 Curah Hujan Harian Rata-rata Tahun 2008 sampai dengan Tahun 2017 (10 tahun)

NO	Tahun	Rata - Rata
1	2008	85,0
2	2009	80,0
3	2010	81,8
4	2011	96,4
5	2012	77,2
6	2013	96,1
7	2014	77,2
8	2015	80,0
9	2016	80,7
10	2017	80,3

No	Tahun	X_i	$\text{Log } X$	$(\text{Log } X_i - \text{Log } X)$	$(\text{Log } X_i - \text{Log } X)^2$	$(\text{Log } X_i - \text{Log } X)^3$	$(\text{Log } X_i - \text{Log } X)^4$
1	2008	77,2	1,888	-0,033	0,0010614779	-0,0000345833	0,0000011267
2	2009	77,2	1,888	-0,033	0,0010614779	-0,0000345833	0,0000011267
3	2010	80,0	1,903	-0,017	0,0002926715	-0,0000050069	0,0000000857
4	2011	80,0	1,903	-0,017	0,0002926715	-0,0000050069	0,0000000857
5	2012	80,3	1,905	-0,015	0,0002396950	-0,0000037110	0,0000000575
6	2013	80,7	1,907	-0,013	0,0001775315	-0,0000023654	0,0000000315
7	2014	81,8	1,913	-0,007	0,0000554180	-0,0000004125	0,0000000031
8	2015	85,0	1,929	0,009	0,0000850323	0,0000007841	0,0000000072
9	2016	96,1	1,983	0,063	0,0039094703	0,0002444426	0,0000152840
10	2017	96,4	1,984	0,064	0,0040805782	0,0002606649	0,0000166511
Jumlah		19,202			0,0112560240	0,0004202222	0,0000344591
Rata - Rata		1,920					

**Tabel Perhitungan Curah Hujan Rencana
Rata-rata dengan Metode Log Person Tipe III**

Tabel Perhitungan Curah Hujan Metode Gumbel

No	Tahun	X_i	X_i Urut	$(X_i - \bar{X})$	$(X_i - \bar{X})^2$	$(X_i - \bar{X})^3$	$(X_i - \bar{X})^4$
1	2008	85,0	77,2	-6,270	39,313	-246,492	1545,504
2	2009	80,0	77,2	-6,270	39,313	-246,492	1545,504
3	2010	81,8	80,0	-3,470	12,041	-41,782	144,983
4	2011	96,4	80,0	-3,470	12,041	-41,782	144,983
5	2012	77,2	80,3	-3,170	10,049	-31,855	100,980
6	2013	96,1	80,7	-2,770	7,673	-21,254	58,873
7	2014	77,2	81,8	-1,670	2,789	-4,657	7,778
8	2015	80,0	85,0	1,530	2,341	3,582	5,480
9	2016	80,7	96,1	12,630	159,517	2014,698	25445,641
10	2017	80,3	96,4	12,930	167,185	2161,701	27950,791
Jumlah		834,700			452,261	3545,667	56950,518
Rata -Rata		83,470					

Tabel Uji Smirnov Kolmogorof

NO	X (mm)	Log X (mm)	P(x) = M/(n+1)	P(x<)	f(t) = (Xi- Xrt)/Sd	P'(x) = M/(n-1)	P'(x<)	Δ
								$ P(x <) - P'(X < $
								(%)
1	2	3	4	5 = nilai 1 - 4	6	7	8 = nilai 1 - 7	9 = 5 - 8
1	77,2	1,888	0,091	0,909	-0,921	0,111	0,889	0,020
2	77,2	1,888	0,182	0,818	-0,921	0,222	0,778	0,040
3	80,0	1,903	0,273	0,727	-0,484	0,333	0,667	0,061
4	80,0	1,903	0,364	0,636	-0,484	0,444	0,556	0,081
5	80,3	1,905	0,455	0,545	-0,438	0,556	0,444	0,101
6	80,7	1,907	0,545	0,455	-0,377	0,667	0,333	0,121
7	81,8	1,913	0,636	0,364	-0,211	0,778	0,222	0,141
8	85,0	1,929	0,727	0,273	0,261	0,889	0,111	0,162
9	96,1	1,983	0,818	0,182	1,768	1,000	0,000	0,182
10	96,4	1,984	0,909	0,091	1,806	1,111	-0,111	0,202

Tabel Perhitungan intensitas curah hujan periode ulang 10 tahun

Saluran	L (m)	Tc (Jam)	Tc (Menit)	R24 (mm)	I (mm/Jam)
Saluran Q1	307,25	0,126	7,576	96,571	133,020
Saluran Q2	389,34	0,144	8,653	96,571	121,743
Saluran Q3	93,82	0,086	5,163	96,571	171,762
Saluran Q4	193,03	0,104	6,241	96,571	151,367
Saluran Q5	218,64	0,113	6,777	96,571	143,280
Saluran Q6	194,51	0,110	6,611	96,571	145,671
Saluran Q7	228,46	0,111	6,660	96,571	144,960
Saluran Q8	228,46	0,112	6,745	96,571	143,733
Saluran Q9	171,58	0,096	5,786	96,571	159,199
Saluran Q10	263,40	0,125	7,516	96,571	133,727
Saluran Q11	183,15	0,098	5,855	96,571	157,946
Saluran Q12	263,40	0,123	7,397	96,571	135,158
Saluran Q13	93,82	0,083	4,955	96,571	176,553
Saluran Q14	193,03	0,104	6,239	96,571	151,396

Tabel Perhitungan Debit Aliran Periode Ulang 10 Tahun

Saluran	C	I (mm/Jam)	A (Km ²)	Qbr (m ³ /dt)
Saluran Q1	0,640	133,020	0,037	0,886
Saluran Q2	0,651	121,743	0,051	1,127
Saluran Q3	0,538	171,762	0,013	0,341
Saluran Q4	0,638	151,367	0,018	0,496
Saluran Q5	0,652	143,280	0,023	0,603
Saluran Q6	0,653	145,671	0,016	0,433
Saluran Q7	0,651	144,960	0,012	0,324
Saluran Q8	0,447	143,733	0,007	0,134
Saluran Q9	0,653	159,199	0,009	0,267
Saluran Q10	0,652	133,727	0,019	0,457
Saluran Q11	0,654	157,946	0,010	0,276
Saluran Q12	0,435	135,158	0,027	0,445
Saluran Q13	0,421	176,553	0,005	0,106
Saluran Q14	0,652	151,396	0,016	0,444

Perhitungan Kapasitas Saluran Drainase Pada Kondisi Tahun 2018

Saluran	Dimensi Existing (Trapezium)										
	B (m)	H (m)	h (m)	m	A (m ²)	P (m)	R (m)	n	S	V	Q (m ³ /dt)
Saluran Q1	1,50	1,50	0,60	0,17	0,960	2,717	0,353	0,020	0,008	2,227	2,138
Saluran Q2	1,30	1,30	0,40	0,25	0,560	2,125	0,264	0,025	0,008	1,453	0,814
Saluran Q3	0,40	0,70	0,10	0,50	0,045	0,624	0,072	0,030	0,020	0,807	0,036
Saluran Q4	1,20	1,20	0,40	0,13	0,500	2,006	0,249	0,025	0,009	1,542	0,771
Saluran Q5	0,90	1,10	0,30	0,17	0,285	1,508	0,189	0,020	0,007	1,373	0,391
Saluran Q6	1,30	1,30	0,40	0,25	0,560	2,125	0,264	0,030	0,003	0,748	0,419
Saluran Q7	0,80	1,00	0,20	0,25	0,170	1,212	0,140	0,025	0,012	1,189	0,202
Saluran Q8	0,70	0,90	0,20	0,25	0,150	1,112	0,135	0,017	0,012	1,694	0,254
Saluran Q9	0,70	1,00	0,20	0,25	0,150	1,112	0,135	0,025	0,009	0,990	0,149
Saluran Q10	1,30	1,40	0,50	0,20	0,700	2,320	0,302	0,030	0,002	0,722	0,505
Saluran Q11	0,90	0,80	0,10	0,50	0,095	1,124	0,085	0,025	0,020	1,088	0,103
Saluran Q12	0,90	1,00	0,20	0,25	0,190	1,312	0,145	0,017	0,014	1,901	0,361
Saluran Q13	0,60	0,80	0,10	0,50	0,065	0,824	0,079	0,025	0,020	1,028	0,067
Saluran Q14	1,10	1,10	0,30	0,17	0,345	1,708	0,202	0,030	0,009	1,117	0,385
Gorong-gorong 1	1,70	1,50	0,60	-	1,020	2,900	0,352	0,025	0,088	3,000	4,924
Gorong-gorong 2	1,70	1,50	0,60	-	1,020	2,900	0,352	0,025	0,008	3,000	21,723
Gorong-gorong 3	1,00	1,50	0,60	-	0,600	2,200	0,273	0,030	0,008	3,000	2,062
Gorong-gorong 4	1,00	1,00	0,20	-	0,200	1,400	0,143	0,020	0,006	3,000	0,769
Gorong-gorong 5	1,50	1,30	0,40	-	0,600	2,300	0,261	0,020	0,006	3,000	1,544

**PENUTUP
Kesimpulan**

Dari hasil perhitungan pada penelitian ini maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

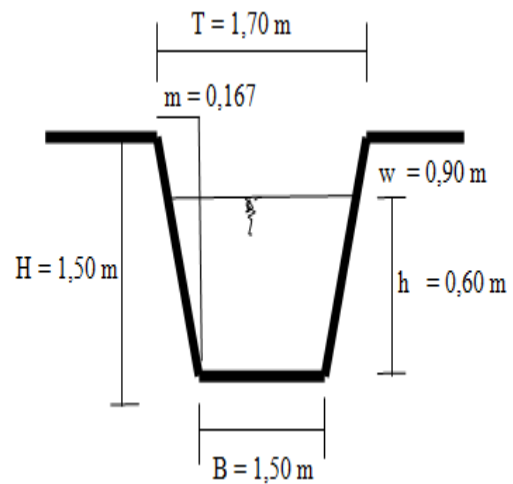
1. Kapasitas debit banjir saluran existing pada tahun 2018 adalah sebagai berikut :

Tabel Saluran Drainase yang direncanakan hingga 2028 (10 Tahun)

Saluran	Dimensi Rencana 10 Tahun (Trapezium)											Debit rancangan 10 tahun (m ³ /dt)	Keterangan
	B (m)	H (m)	h (m)	m	A (m ²)	P (m)	R (m)	n	S	V	Q (m ³ /dt)		
Saluran Q1	1,50	1,50	0,60	0,17	0,960	2,717	0,353	0,012	0,008	3,712	3,564	0,886	CUKUP
Saluran Q2	1,30	1,30	0,40	0,25	0,560	2,125	0,264	0,012	0,008	3,027	1,695	1,127	CUKUP
Saluran Q3	0,50	1,00	0,20	0,50	0,120	0,947	0,127	0,012	0,020	2,936	0,352	0,341	CUKUP
Saluran Q4	1,20	1,20	0,40	0,13	0,500	2,006	0,249	0,012	0,009	3,213	1,607	0,496	CUKUP
Saluran Q5	0,90	1,10	0,30	0,17	0,285	1,508	0,189	0,012	0,007	2,288	0,652	0,603	CUKUP
Saluran Q6	1,30	1,30	0,40	0,25	0,560	2,125	0,264	0,012	0,003	1,871	1,048	0,433	CUKUP
Saluran Q7	0,80	1,00	0,20	0,25	0,170	1,212	0,140	0,012	0,012	2,477	0,421	0,324	CUKUP
Saluran Q8	0,70	0,90	0,20	0,25	0,150	1,112	0,135	0,012	0,012	2,400	0,360	0,134	CUKUP
Saluran Q9	0,70	1,00	0,20	0,25	0,150	1,112	0,135	0,012	0,009	2,065	0,309	0,267	CUKUP
Saluran Q10	1,30	1,40	0,50	0,20	0,700	2,320	0,302	0,012	0,002	1,804	1,263	0,457	CUKUP
Saluran Q11	1,10	0,80	0,10	1,00	0,120	1,383	0,087	0,012	0,020	2,306	0,277	0,276	CUKUP
Saluran Q12	0,90	1,00	0,20	0,25	0,190	1,312	0,145	0,012	0,014	2,694	0,512	0,445	CUKUP
Saluran Q13	0,60	0,80	0,10	0,50	0,065	0,824	0,079	0,012	0,020	2,141	0,139	0,106	CUKUP
Saluran Q14	1,10	1,10	0,30	0,17	0,345	1,708	0,202	0,012	0,009	2,793	0,964	0,444	CUKUP
Gorong-gorong 1	1,70	1,50	0,60	-	1,020	2,900	0,352	0,012	0,088	3,000	4,924	2,013	CUKUP
Gorong-gorong 2	1,70	1,50	0,60	-	1,020	2,900	0,352	0,012	0,008	3,000	21,723	2,493	CUKUP
Gorong-gorong 3	1,00	1,50	0,60	-	0,600	2,200	0,273	0,012	0,008	3,000	2,062	1,127	CUKUP
Gorong-gorong 4	1,00	1,00	0,20	-	0,200	1,400	0,143	0,012	0,006	3,000	0,769	0,341	CUKUP
Gorong-gorong 5	1,50	1,30	0,40	-	0,600	2,300	0,261	0,012	0,006	3,000	1,544	1,134	CUKUP

- Saluran 1 = 2,138 m³/detik
- Saluran 2 = 0,814 m³/detik
- Saluran 3 = 0,036 m³/detik
- Saluran 4 = 0,771 m³/detik
- Saluran 5 = 0,391 m³/detik
- Saluran 6 = 0,419 m³/detik
- Saluran 7 = 0,202 m³/detik
- Saluran 8 = 0,254 m³/detik
- Saluran 9 = 0,149 m³/detik

- Saluran 10 = 0,505 m³/detik
- Saluran 11 = 0,103 m³/detik
- Saluran 12 = 0,361 m³/detik
- Saluran 13 = 0,067 m³/detik
- Saluran 14 = 0,385 m³/detik
- Gorong-gorong 1 = 4,924 m³/detik
- Gorong-gorong 2 = 21,723 m³/detik
- Gorong-gorong 3 = 2,062 m³/detik
- Gorong-gorong 4 = 0,769 m³/detik
- Gorong-gorong 5 = 1,544 m³/detik



Gambar 5.1 Saluran Trapesium

2. Debit banjir rancangan periode ulang 2, 5, 10, dan 25 tahun dapat disimpulkan yang paling terbesar adalah sebagai berikut :

- a. Kala ulang 2 tahun (2020) = 0,963 m³/detik.
- b. Kala ulang 5 tahun (2023) = 1,062 m³/detik.
- c. Kala ulang 10 tahun (2028) = 1,127 m³/detik.
- d. Kala ulang 25 tahun (2043) = 1,209 m³/detik.

3. Kapasitas drainase yang mampu menampung debit banjir rancangan kala ulang 10 tahun sebagai berikut :

- Saluran Terbuka (Trapesium)

- Lebar Atas Saluran (T) : 1,70 m
 - Lebar Bawah Saluran (B) : 1,50 m
 - Tinggi Saluran (H) : 1,50 m
 - Tinggi Saluran penampang basah(h) : 0,60 m
 - Tinggi Jagaan (w) : 0,90 m
 - Kemiringan Penampang Saluran (m): 0,167 m
- Penampang yang digunakan yaitu berbentuk Trapesium.

Saran

- Perlu adanya perubahan jenis penampang saluran dengan menggunakan saluran terbuka persegi / tertutup persegi / beton precast untuk mendapatkan kapasitas debit banjir yang lebih optimal.
- Dilakukan normalisasi / perawatan pada saluran agar sampah dan sedimentasi dapat dibuang sehingga air dapat mengalir dengan lancar dan cepat.
- Bangunan – bangunan yang ada diwilayah sekitar hendaknya memperhatikan tata guna lahan sehingga area resapan air tidak berkurang.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, Data dari Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG) Kota Samarinda, Tahun 2017.
- Arsyad, 2006. *Konservasi Tanah dan Air*. IPB Press. Bogor.
<http://yudhacivil.blogspot.co.id/2014/09/aliran-permukaan.html>
- Asdak, Chay, 1995. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Alirah Sungai*, Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
<http://geoenviron.blogspot.co.id/2011.html>
- Edisono, Sutarto, dkk, 1997. *Drainase Perkotaan*, Gunadarma, Jakarta.

Imam Subarkah, 1980. *Hidrologi Untuk Perencanaan Bangunan Air*, Idea Dharma, Bandung.

Saifuddin Azwar, 1996. *Tes Prestasi, Fungsi dan Pengembangan Pengukuran Prestasi Belajar, Pustaka Pelajar*, Yogyakarta.

Suhardjono, 1981. *Drainase Perkotaan*. Gunadarma. Jakarta.

Suripin, M. Eng, 2004. *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*, Andi Offset, Yogyakarta.

Sosrodarsono Suyono dan Kensaku Takeda, 1999. *Hidrologi untuk Pengairan*, Pradya Paramitha, Bandung.

Soewarno, 1995. *Hidrologi : Aplikasi Metode Statistik untuk Analisa Data Jilid I dan II*, Nova Offset, Bandung.

Ven Te Chow, 1985. Alih Bahasa, E.V. Nensi Rosalina, 1997. *Hidrolika Saluran Terbuka*, Erlangga, Jakarta.