

**KAJIAN KAPASITAS SALURAN DRAINASE  
PADA JALAN DANAU MELINTANG TENGGARONG**

**TAUFIK AFRIAN  
13.11.10017311.157**

Jurusan Teknik Sipil  
Fakultas Teknik  
Universitas 17 Agustus 1945 Samarinda

**ABSTRAK**

*Drainase adalah saluran pengalir air dari jalan yang turun saat hujan dan di alirkan ke daerah lain dan berakhir pada sungai. Dari grafik perkembangan pembangunan serta perkembangan penduduk dan kegiatan ekonomi suatu wilayah yang sangat cepat, menuntut adanya kebutuhan prasarana dan sarana kota yang semakin kompleks dan mendesak termasuk di dalamnya kebutuhan akan sarana dan prasarana drainase yang merupakan bangunan pelengkap jalan di kota ini. Hal ini disebabkan karena perkembangan urbanisasi yang menyebabkan perubahan tata guna lahan. Oleh karena itu perkembangan kota harus diikuti dengan peningkatan dan perbaikan system drainase.*

*Dalam kondisi seperti ini memungkinkan untuk adanya normalisasi yang dilakukang oleh pemerintah kota, dan perubahan dimensi saluran juga dapat membantu saluran menjadi lebih optimal untuk mengalirkan air yang melewati daerah ini. Dan kesadaran masyarakat juga sangat penting dalam menjaga kebersihan saluran, agar kemampuan drainase menampung air yang datang dapat berlangsung untuk waktu yang lama dengan kondisi baik, lancar, dan tidak terjadi banjir atau genangan.*

*Untuk perhitungan hidrolgi yaitu menghitung curah hujan menggunakan metode distribusi normal dan metode log person type III. Dari hasil perhitungan hujan rancangan periode 2, 5, 10 dan 25 tahun didapat nilai debit banjir rancangan untuk setiap saluran pada penelitian ini.*

*Untuk perhitungan hidrolika pada penelitian ini menggunakan metode manning. Dari hasil perhitungan dengan dimensi existing didapatkan kondisi drainase tidak mampu menampung debit yang ada. Maka untuk periode 25 tahun harus merubah dimensi penampang saluran menjadi lebih besar dari dimensi existing.*

*Kata Kunci : Drainase, Perkembangan bangunan, Debit banjir rancangan, Dimensi Rencana.*

**ABSTRACT**

*Drainage is a drainage channel from a road that drops when it rains and is flowed to other areas and ends in a river. From the graph of the development and development of the population and economic activity of an area that is very fast, demands the need for urban infrastructure and facilities that are increasingly complex and urgent, including the need for drainage facilities and infrastructure which is a complementary building in this city. This is due to the development of urbanization which has led to changes in land use. Therefore the development of the city must be followed by an increase and improvement of the drainage system.*

*In conditions like this it is possible for normalization by the city government, and changes in channel dimensions can also help channels to be more optimal for flowing water through this area. And public awareness is also very important in maintaining the cleanliness of the channel, so that the drainage can accommodate the water that comes in can last for a long time with good conditions, smooth, and no flooding or inundation.*

*For hydrolysis calculation, it is calculating rainfall using normal distribution method and log person type III method. From the results of the design of rainfall, the 2, 5, 10 and 25 years period obtained the value of the design flood discharge for each channel in this study.*

*For the calculation of hydraulics in this study using the manning method. From the results of calculations with the existing dimensions obtained drainage conditions are not able to accommodate the existing discharge. So for a period of 25 years must change the dimensions of the channel section to be larger than the existing dimension.*

*Keywords: Drainage, Building development, Design flood discharge, Plan Dimension.*

### 1.1. Latar Belakang

Dilihat dari pertumbuhan kota tenggarong dan perkembangan industri menimbulkan dampak yang cukup besar pada siklus hidrologi sehingga berpengaruh besar terhadap sistem drainase perkotaan. Sebagai contoh adalah perkembangan kawasan hunian yang disinyalir sebagai penyebab banjir dan genangan di lingkungan sekitarnya. Hal ini disebabkan karena perkembangan urbanisasi yang menyebabkan perubahan tata guna lahan. Oleh karena itu perkembangan kota harus diikuti dengan peningkatan dan perbaikan sistem drainase.

Dari grafik perkembangan pembangunan serta perkembangan penduduk dan kegiatan ekonomi suatu wilayah yang sangat cepat, menuntut adanya kebutuhan prasarana dan sarana kota yang semakin kompleks dan mendesak termasuk di dalamnya kebutuhan akan sarana dan prasarana drainase yang merupakan bangunan pelengkap jalan di kota ini.

Dalam kondisi seperti ini memungkinkan untuk adanya normalisasi yang dilakukangi oleh pemerintah kota, dan perubahan dimensi saluran juga dapat membantu saluran menjadi lebih optimal untuk mengalirkan air yang melewati daerah ini. Dan kesadaran masyarakat juga sangat penting dalam menjaga kebersihan saluran, agar kemampuan drainase menampung air yang datang dapat berlangsung untuk waktu yang lama dengan kondisi baik, lancar, dan tidak terjadi banjir atau genangan.

#### Rumusan Masalah Penelitian

Adapun rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Berapakah debit banjir rancangan kala ulang 2, 5, 10, dan 25 tahun pada saluran drainase jalan Danau Melintang Tenggarong ?
2. Berapakah kapasitas saluran existing di jalan Danau Melintang Tenggarong ?
3. Berapakah dimensi saluran yang mampu menampung debit banjir hingga tahun 2043 ?

#### Batasan Masalah Penelitian

Sesuai rumusan masalah yang telah disebutkan diatas maka batasan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Penelitian ini dilakukan pada jalan Danau Melintang Tenggarong.

2. Perhitungan curah hujan rancangan di daerah jalan Danau Melintang Tenggarong dengan Metode log Person Type III dan Metode Log Normal untuk kala ulang 2, 5, 10, dan 25 tahun.
3. Perhitungan dimensi saluran yang mampu menampung debit banjir hingga tahun 2043.
4. Tidak menghitung sedimen.

#### Maksud dan Tujuan Penelitian

##### Maksud Penelitian

1. Mengetahui debit banjir rancangan di Jalan Danau Melintang Tenggarong.
2. Mengetahui kemampuan saluran existing untuk mengalirkan debit banjir menuju Jalan Danau Melintang Tenggarong.
3. Memberikan solusi serta saran. Apabila, saluran yang ada dilokasi penelitian sudah tidak dapat menampung debit air lagi

##### Tujuan Penelitian

1. Mendapatkan hasil perhitungan debit air yang harus ditampung oleh drainase untuk kala ulang 2, 5, 10 dan 25 tahun pada jalan Danau Melintang Tenggarong.
2. Mendapatkan hasil perhitungan dimensi saluran drainase kala ulang 2, 5, 10, dan 25 tahun pada ruas jalan Danau Melintang Tenggarong.

#### Manfaat Penelitian

Manfaat dari penulisan Kajian Kapasitas Saluran Drainase Pada Jalan Danau Melintang Tenggarong, adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui rancangan sistem pengendalian banjir yang sesuai untuk prediksi tahun 2, 5, 10, dan 25 tahun.
2. Diharapkan menjadi saran atau pedoman bagi pemerintah dalam menentukan kebijakan daerah yang diteliti di bidang infrastruktur kota serta mengantisipasi keadaan dimasa yang akan datang.
3. Masukkan bagi pemerintah dalam menanggapi banjir yang terjadi di jalan Danau Melintang Tenggarong.

## TINJAUAN PUSTAKA

### Pengertian Drainase

Drainase atau saluran adalah suatu cara untuk menampung dan mengalirkan air hujan yang datang ke suatu daerah agar tidak terjadinya genangan atau banjir di daerah lahan tersebut. Drainase juga menjadi sebuah urat pengaliran air sebuah daerah maupun itu kota ataupun desa. Pada umumnya drainase juga mengalirkan air yang datang dari hujan menuju kesaluran lain hingga menuju tempat pembuangan yaitu sungai atau tempat penampungan air sementara yaitu polder, sehingga fasilitas suatu lahan seperti jalan, rumah, dan bangunan lainnya tidak tergenang oleh air yang meluap dari air hujan yang datang. Maksud dan tujuan drainase adalah membuang air di atas permukaan tanah yang berlebihan, menurunkan dan menjaga permukaan air agar tidak terjadi genangan, sehingga akibat negatif dengan adanya genangan dan luapan air dapat dihindari (Suhardjono, 1981:3).

Secara umum, drainase juga dapat di definisikan sebagai bangunan air yang menahan stabilitas untuk membuang air dari suatu lahan, agar lahan itu dapat di fungsikan secara optimal dan tidak terganggu kualitasnya. Diurut dari hulunya, bangunan sistem drainase terdiri dari saluran penerima (*inceptor*), saluran pengumpul (*collector drain*), saluran pembawa (*convenyor drain*), saluran induk (*main drain*) dan badan penerima air (*receiving waters*).

### Pengertian Hidrologi

Hidrologi ialah ilmu yang membicarakan tentang air yang ada di bumi, yaitu mengenai kejadian, perputaran dan pembagiannya, sifat-sifat fisik dan kimia, serta reaksinya terhadap lingkungan termasuk hubungannya dengan kehidupan (Linsley, 1996).

Hidrologi adalah ilmu yang mempelajari tentang bagaimana terjadinya pergerakan air di bumi serta distribusinya baik diatas maupun di bagian bawah permukaan bumi. Hal tersebut juga mencakup tentang sifat kimia dan fisika air dengan reaksi terhadap lingkungannya (Marta dan Adidarma, 1983).

### Analisa Hidrologi

#### 1. Distribusi Log Normal

Distribusi Normal juga disebut sebaran Gauss yang sering dipakai untuk analisis frekuensi hujan harian maksimum, dimana sebarannya mempunyai sifat khusus bahwa besarnya koefisien asimetris (skewness)  $C_s = 0$  dan koefisien kortosis  $C_k$

$= 3$ . (Dr.Ir. Drs. Nugroho Hadisusanto, Dipl. H.)

#### 2. Distribusi Log Person III

Log Person Type III mempunyai koefisien kemencengan (*Coefisien of Skwennes*) atau  $C_s$ , koefisien kurtosis (*Coefisien Curtosis*) atau  $C_k$  dan koefisien varians atau  $C_v$ .

### Uji Kesesuaian Data

Diperlukan pengujian parameter untuk menguji kecocokan (the goodness of fittest 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.

#### 2. 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  $\chi^2$ .

### Catchman Area

Catchment area (daerah tangkapan air) merupakan suatu wilayah daratan yang merupakan satu kesatuan dengan sungai dan anak-anak sungainya, yang berfungsi menampung, menyimpan, dan mengalirkan air yang berasal dari curah hujan ke danau atau ke laut secara alami, yang batas di darat merupakan pemisah topografis yang dapat berupa punggung-punggung bukit atau gunung dan batas di laut sampai dengan daerah perairan yang masih terpengaruh aktivitas daratan. Catchment area dapat dikatakan menjadi suatu ekosistem dimana terdapat banyak aliran sungai, daerah hutan dan komponen penyusun ekosistem lainnya termasuk sumber daya alam. Namun, komponen yang terpenting adalah air, yang merupakan zat cair yang terdapat di atas, ataupun di bawah permukaan tanah, termasuk dalam pengertian ini air permukaan, air tanah, air

hujan, dan air laut yang berada di darat (Linsley dkk., 1986).

#### **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).

#### **Intensitas Curah Hujan**

Intensitas curah hujan adalah ketinggian curah hujan yang terjadi pada suatu kurun waktu di mana air tersebut terkonsentrasi, dengan satuan mm/jam. Besarnya intensitas curah hujan sangat diperlukan dalam perhitungan debit banjir rencana berdasar metode rasional durasi adalah lamanya suatu kejadian hujan. Intensitas hujan yang tinggi pada umumnya berlangsung dengan durasi pendek dan meliputi daerah yang tidak sangat luas. Hujan yang meliputi daerah luas, jarang sekali dengan intensitas tinggi, tetapi dapat berlangsung dengan durasi cukup panjang. Kombinasi dari intensitas hujan yang tinggi dengan durasi panjang jarang terjadi, tetapi apabila terjadi berarti sejumlah besar volume air bagaikan ditumpahkan dari langit (Suroso, 2006).

#### **Periode 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) :

1. Saluran Drainase Induk Utama (DPS > 100 ha)
2. Saluran Drainase Induk Madya (DPS 50 – 100 ha)
3. Saluran Drainase Cabang Utama (DPS 25 – 50 ha)
4. Saluran Drainase Cabang Madya (DPS 5 – 25 ha)
5. Saluran Drainase Tersier (DPS 0 – 5 ha)

#### **Waktu Konsentrasi**

Waktu konsentrasi ( $t_o$ ) suatu DAS adalah waktu yang diperlukan oleh air hujan yang

jatuh untuk mengalir dari titik terjauh sampai ke tempat keluaran DAS (titik kontrol) setelah tanah menjadi jenuh. Dalam hal ini diasumsikan bahwa jika durasi hujan sama dengan waktu konsentrasi, maka setiap bagian DAS secara serentak telah menyumbangkan aliran terhadap titik kontrol.

#### **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 sistem jaringan drainase diperhitungkan dari debit air hujan dan debit buangan penduduk dengan periode ulang 2 (dua) sampai 25 (Dua Puluh Lima) tahun. Persamaan matematik metode rasional dinyatakan dalam bentuk:

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

Dengan :

Q = debit banjir (m<sup>3</sup>/det)

C = koefisien pengaliran

A = luas DAS (hektar)

I = intensitas hujan (mm/jam)

#### **Hidraulika**

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

$$Q = A \cdot V$$

Dimana :

A : Luas penampang melintang saluran (m<sup>2</sup>)

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 :

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

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.

**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.

**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.

**Jalur Saluran**

Jaringan sistem penyaluran air hujan disesuaikan dengan keadaan fisik daerah pelayanan. Jalur yang akan dibuat mengikuti jaringan sistem yang telah ada. Kapasitas saluran disesuaikan dengan beban, keadaan medan serta sifat hidrologis.

**Bangunan Pelengkap**

Bangunan-bangunan dimaksud adalah bangunan yang ikut mengatur dan mengontrol sistem aliran air hujan yang ada dalam perjalanannya menuju pelepasan (*outfall*) agar

Nama Saluran	L (m)	b (m)	h (m)	w (m)	s (%)	n	Bentuk Penampang
Saluran 1	795	2,00	0,61	0,39	0,00040	0,021	Persegi
Saluran 2	593	1,90	0,61	0,39	0,00067	0,021	Persegi
Saluran 3	784	1,90	0,46	0,34	0,00046	0,021	Persegi
Saluran 4	415	1,80	0,32	0,28	0,00133	0,021	Persegi
Saluran 5	1192	2,00	0,61	0,39	0,00026	0,021	Persegi
Saluran 6	1395	1,80	0,32	0,28	0,00029	0,021	Persegi

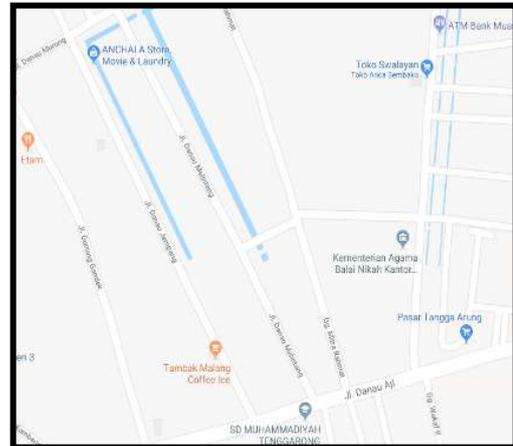
aman dan mudah melewati daerah curam atau melintasi jalan-jalan raya. Bangunan-bangunan dimaksud berupa: gorong-gorong (*culvert*), dan pintu otomatis (*pintu klep*).

**METODOLOGI PENELITIAN**

**Lokasi Penelitian**

Lokasi penelitian ini berada di jalan Danau Melintang Tenggarong. Dan

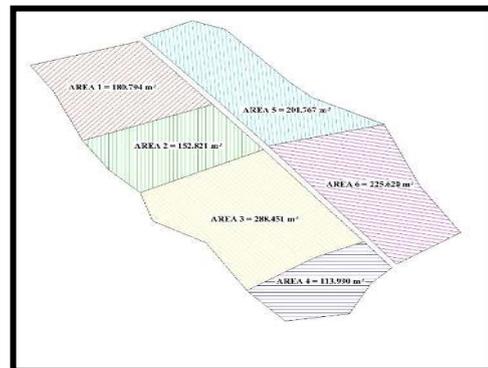
mencakup seluruh lokasi di daerah jalan Danau Melintang Tenggarong. Adapun peta lokasi penelitian dilampirkan pada gambar di bawah :



Gambar 3.1 Peta Lokasi Penelitian jalan Danau Melintang Tenggarong

**Data Skunder**

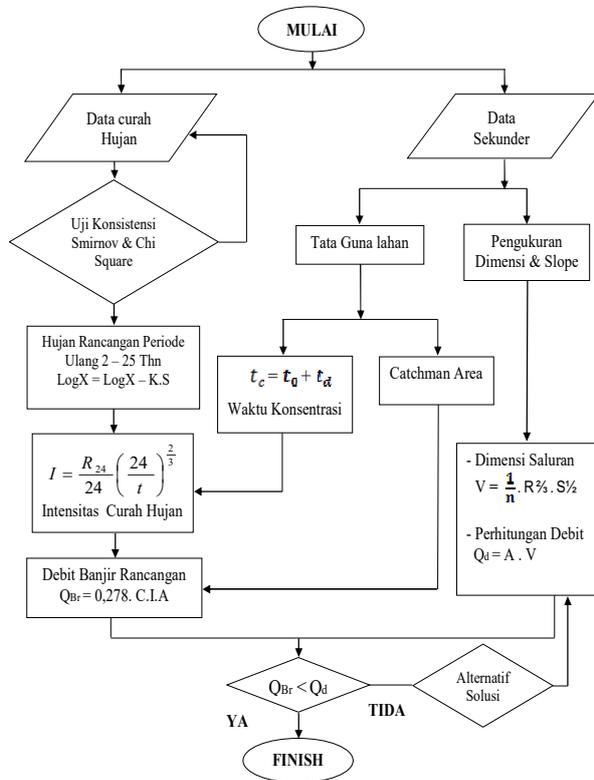
Lokasi kajian berada di daerah permukiman yang padat sehingga dipilih proyek penelitian di Lokasi penelitian berada di wilayah jalan Danau Melintang Tenggarong dengan panjang penanganan saluran drainase bagian kanan dan kiri 2,587 Km jadi panjang penanganan keseluruhan yang akan diteliti 5,174 Km. Data digunakan dalam penelitian ini diambil langsung dari lapangan, seperti dimensi saluran, jenis penampang saluran dan kondisi penampang saluran semua diambil dengan melakukan survey langsung kelapangan. Dengan melihat langsung kondisi lapangan dan dapat disimpulkan data survey dalam bentuk tabel dibawah ini :



Gambar Catchment Area

### Desain Penelitian

Dalam pembuatan untuk penelitian ilmiah ini, maka dibuat alur kerja (Flow Chart) seperti :



### Teknik Pengumpulan Data

Untuk yang melakukan penyusunan tugas akhir ini, peneliti mengumpulkan data - data yang dipakai untuk melakukan analisa dan perhitungan pada penelitian ini didapat dari beberapa sumber, antara lain :

1. Pengumpulan data sekunder  
Data sekunder diperoleh dari instansi terkait yaitu
  - Badan Metereologi, Klimatologi dan Geofisika :
    - Data Curah Hujan
2. Pengumpulan Data Primer  
Data Primer diperoleh dengan cara survey langsung di lapangan. Survei yang dilakukan antara lain :
  - Pengukuran dimensi saluran di lapangan.
  - Observasi terhadap arah aliran air pada saluran, untuk mendapatkan pola air.

### Teknik Analisis Data

Tahapan analisa data dalam melakukan penelitian ini adalah :

1. Analisa Hidrologi
  - Analisa data curah hujan
  - Analisa curah hujan rata rata
  - Analisa debit banjir
2. Analisa Hidrolika
  - Analisa saluran existing
  - Analisa data lapangan
  - Perencanaan dimensi saluran existing
  - Mengetahui titik banjir dari masing masing saluran

### PEMBAHASAN

#### Perhitungan Curah Hujan

Dalam penelitian ini digunakan data curah hujan Kabupaten Tenggara dari Stasiun Kerjasama Badan Meteorologi dan Geofisika dengan dinas Pertanian Kutai Kartanegara mulai tahun 2008 sampai dengan Tahun 2017 (10 tahun) yang ditampilkan pada tabel 4.1. Dalam pengolahan data curah hujan ini digunakan curah hujan harian maksimum (mm) tiap tahunnya.

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

No	Tahun	Curah Hujan Bulanan Maksimum (mm)
1	2008	100,2
2	2009	53
3	2010	104
4	2011	98
5	2012	72
6	2013	86
7	2014	81
8	2015	105
9	2016	107
10	2017	102

**Perhitungan Curah Hujan Maksimum Metode Distibisi Normal**

Dengan Menggunakan data curah hujan dari tabel diatas dapat dihitung menggunakan metode Distribusi Normal yang dilampirkan pada Tabel dibawah ini.

**Tabel Perhitungan Curah Hujan Maksimum Metode Distibisi Normal**

No	Tahun	X	(X- xi)	(X- xi) <sup>2</sup>	(X- xi) <sup>3</sup>	(X- xi) <sup>4</sup>
1	2008	100,2	9,4	88,0	825,3	7741,3
2	2009	53,0	-37,8	1430,4	-54095,9	2045908,0
3	2010	104,0	13,2	173,7	2289,5	30176,0
4	2011	98,0	7,2	51,6	370,1	2657,6
5	2012	72,0	-18,8	354,2	-6665,9	125452,3
6	2013	86,0	-4,8	23,2	-112,0	539,7
7	2014	81,0	-9,8	96,4	-947,0	9299,2
8	2015	105,0	14,2	201,1	2851,2	40430,1
9	2016	107,0	16,2	261,8	4235,8	68535,3
10	2017	102,0	11,2	125,0	1397,4	15623,1
xi (rata-rata) =		<b>90,82</b>				
Jumlah				<b>2.805,316</b>	<b>-49.851,4</b>	<b>2.346.362,6</b>

**Perhitungan Curah Hujan Maksimum Metode Log Person Type III.**

Perhitungan curah hujan menggunakan metode Log Person Tipe III dilampirkan pada tabel 4.3 dibawah ini :

**Tabel Perhitungan Curah hujan Dengan Metode Log Person Type III.**

Tahun	X	Log X	Log X - Log xi	(Log X - Log xi) <sup>2</sup>	(Log X - Log xi) <sup>3</sup>	(Log X - Log xi) <sup>4</sup>
2007	100,2	2,0009	0,052	0,00266034	0,00013722	0,00000708
2008	53,0	1,7243	-0,225	0,05063101	-0,01139265	0,00256350
2009	104,0	2,0170	0,068	0,00458927	0,00031090	0,00002106
2010	98,0	1,9912	0,042	0,00175870	0,00007375	0,00000309
2011	72,0	1,8573	-0,092	0,00845604	-0,00077759	0,00007150
2012	86,0	1,9345	-0,015	0,00021877	-0,00000324	0,00000005
2013	81,0	1,9085	-0,041	0,00166498	-0,00006794	0,00000277
2014	105,0	2,0212	0,072	0,00516962	0,00037170	0,00002672
2015	107,0	2,0294	0,080	0,00641514	0,00051382	0,00004115
2016	102,0	2,0086	0,059	0,00351779	0,00020864	0,00001237
rata-rata Xi	<b>1,9493</b>					
Jumlah			<b>0,08508</b>	<b>-0,0106</b>	<b>0,0027</b>	

**Tabel Rekapitulasi Parameter Statistik**

Jenis Distribusi	Syarat	Hasil	Keterangan
Distibusi Normal	Cs = 0	Cs = -1,258	Tidak Dapat
	Ck = 3	Ck = 0,479	Diterima
Log Person Type III	Cs ≠ 0	Cs = -1,6055	Dapat Diterima

Dari petrsyarat parameter statistik yang didapat dari metode Distribusi Normal dan Distribusi Log Person Tipe III yang dapat diterima adalah Log Person Tipe III untuk menghitung hujan rencana Periode Ulang.

**Perhitungan Curah Hujan Rancangan Periode Ulang T Dengan Metode Log Person Type III**

Untuk Mencari curah hujan rancangan periode ulang menggunakan rumus :

**X = LogXi + K.S**

Nilai koefisien K diambil dari tabel 2.2 Nilai K untuk Distribusi Log Person III.

Maka curah hujan rencana dapat dihitung sebagai berikut :

1. Periode Ulang 2 Tahun  
 $X_2 = 1,9493 + 0,254 \cdot 0,0972 = 1,9740$  mm  
 antiLog 1,9740 = **94,185 mm**
2. Periode Ulang 5 Tahun  
 $X_5 = 1,9493 + 0,817 \cdot 0,0972 = 2,0287$  mm  
 antiLog 2,0287 = **106,8379 mm**
3. Periode Ulang 10 Tahun  
 $X_{10} = 1,9493 + 0,994 \cdot 0,0972 = 2,0459$ mm  
 antiLog 2,0459 = **111,1565 mm**
4. Periode Ulang 25 Tahun  
 $X_{10} = 1,9493 + 1,116 \cdot 0,0972 = 2,0578$  mm  
 antiLog 2,0578 = **114,2344 mm**

**Uji Kesesuaian Frekuensi (Smirnov-Kolmorov)**

X (mm)	Log X (mm)	P(x) = M/(n+1)	P(x<) = (Xi - Xrt)/Sd	f(t) = (Xi - Xrt)/Sd	P'(x) = M/(n-1)	P'(x<) = nilai 1-7	Δ =  P(x<) - P'(X<)  (%)
2	3	4	5= nilai 1-4	6	7	8= nilai 1-7	9 = 5 - 8
53,0	1,7243	0,0909	0,9091	-2,3143	0,1111	0,8889	0,0202
72,0	1,8573	0,1818	0,8182	-0,9458	0,2222	0,7778	0,0404
81,0	1,9085	0,2727	0,7273	-0,4197	0,3333	0,6667	0,0606
86,0	1,9345	0,3636	0,6364	-0,1521	0,4444	0,5556	0,0808
98,0	1,9912	0,4545	0,5455	0,4313	0,5556	0,4444	0,1010
100,2	2,0009	0,5455	0,4545	0,5305	0,6667	0,3333	0,1212
102,0	2,0086	0,6364	0,3636	0,6100	0,7778	0,2222	0,1414
104,0	2,0170	0,7273	0,2727	0,6967	0,8889	0,1111	0,1616
105,0	2,0212	0,8182	0,1818	0,7395	1,0000	0,0000	0,1818
107,0	2,0294	0,9091	0,0909	0,8238	1,1111	-0,1111	0,2020

Kesimpulan :  
 Nilai Δ max = **0,2020** < dari Δ kr = α ( 0,05 ) = **0,41** ( Tabel ) maka data tersebut dapat diterima dan memenuhi syarat.

### Uji Chi Square Pada Log Person Type III

Uji ini ditetapkan untuk menguji simpangan dalam arah vertikal, adapun langkah-langkah perhitungannya adalah sebagai berikut :

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

#### Penyelesaian :

- $n = 10$   
 $G = 1 + 3,22 \text{ Log } n = 5$
- $G = 5$   
 $R = 2$   
 $Dk = G - R - 1$   
 $= 5 - 2 - 1 = 2$
- $n = 10$   
 $G = 5$   
 $E_i = n / G = 10 / 5 = 2$
- $X_{\max} = 107,0$   
 $X_{\min} = 53,0$   
 $G = 5$   
 $\Delta X = (X_{\max} - X_{\min}) / (G - 1) = (107,0 - 53,0) / (5 - 1) = 13,50$
- $X_{\min} = 53,0$   
 $\Delta X = 13,50$   
 $X_{\text{awal}} = X_{\min} - \frac{1}{2} \cdot \Delta X = 53,0 - \frac{1}{2} \cdot 13,25 = 46,25$
- Tingkat kepercayaan = 95 %  
Margin eror = 5 %  
 $Dk = 2$   
 $X_{\text{kritis}} = 5,99$

**Tabel Uji Chi Square Pada Log Person Type III**

NO	NILAI BATAS SUB KELOMPOK	JUMLAH DATA		(O <sub>i</sub> -E <sub>i</sub> ) <sup>2</sup>	(O <sub>i</sub> -E <sub>i</sub> ) <sup>2</sup> / E <sub>i</sub>
		O <sub>i</sub>	E <sub>i</sub>		
1	46,2500 <= 59,7500	1	2	1	0,50
2	59,7500 <P< 73,2500	1	2	1	0,50
3	73,2500 <P< 86,7500	2	2	0	0,00
4	86,7500 <P< 100,2500	2	2	0	0,00
5	P >= 100,2500	4	2	4	2,00
Jumlah		10	10		3,00

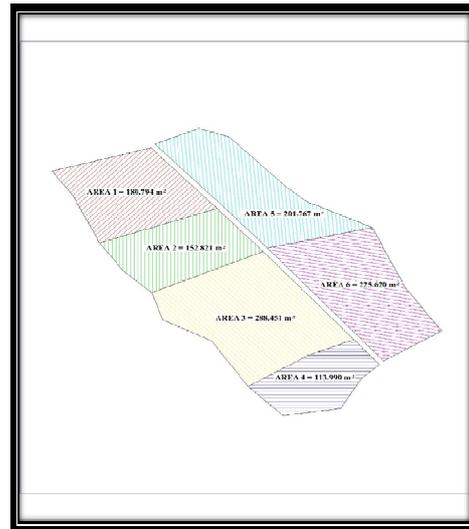
#### Kesimpulan :

- Harga Chi Square = 3 %
- Harga Chi Square = 5,99 %
- Interpretasi Hasil = Harga Chi – Square (3)<(5,99) Harga Chi Square Kritis.

**Persamaan distribusi teoritis dapat diterima.**

### Perhitungan Catchment Area

Luas daerah tangkapan air (*Catchment Area*) adalah daerah pengaliran yang menerima curah hujan selama waktu tertentu (Intensitas Hujan) sehingga menimbulkan debit limpasan yang harus ditampung oleh saluran hingga mengalir ke ujung saluran (*outlet*).



### Perhitungan Intensitas Curah Hujan Dengan Periode 2, 5, 10 dan 25 Tahun

Perhitungan intensitas curah hujan menggunakan rumus dibawah ini :

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

Dan perhitungan dilampirkan dengan tabel dibawah.

#### Perhitungan intensitas curah hujan periode 2 Tahun

SALURAN	L (m)	Slope	Tc (Jam)	Tc (menit)	R <sub>24</sub> (mm)	I (mm/jam)
Saluran Q1	795	0,000403	0,232	13,892	94,19	86,598
Saluran Q2	593	0,000675	0,195	11,724	94,19	96,968
Saluran Q3	784	0,000459	0,231	13,854	94,19	86,757
Saluran Q4	415	0,001325	0,161	9,674	94,19	110,223
Saluran Q5	1192	0,000260	0,304	18,256	94,19	72,179
Saluran Q6	1395	0,000287	0,342	20,512	94,19	66,786

**Perhitungan intensitas curah hujan periode 5 Tahun**

SALURAN	L (m)	Siope	Tc (Jam)	Tc (menit)	R <sub>24</sub> (mm)	I (mm/jam)
Saluran Q1	795	0,000403	0,232	13,892	106,84	98,231
Saluran Q2	593	0,000675	0,195	11,724	106,84	109,994
Saluran Q3	784	0,000459	0,231	13,854	106,84	98,411
Saluran Q4	415	0,001325	0,161	9,674	106,84	125,029
Saluran Q5	1192	0,000260	0,304	18,256	106,84	81,875
Saluran Q6	1395	0,000287	0,342	20,512	106,84	75,757

**Perhitungan intensitas curah hujan periode 10 Tahun**

SALURAN	L (m)	Siope	Tc (Jam)	Tc (menit)	R <sub>24</sub> (mm)	I (mm/jam)
Saluran Q1	795	0,000403	0,232	13,892	111,16	102,201
Saluran Q2	593	0,000675	0,195	11,724	111,16	114,440
Saluran Q3	784	0,000459	0,231	13,854	111,16	102,389
Saluran Q4	415	0,001325	0,161	9,674	111,16	130,083
Saluran Q5	1192	0,000260	0,304	18,256	111,16	85,185
Saluran Q6	1395	0,000287	0,342	20,512	111,16	78,819

**Perhitungan intensitas curah hujan periode 25 Tahun**

SALURAN	L (m)	Siope	Tc (Jam)	Tc (menit)	R <sub>24</sub> (mm)	I (mm/jam)
Saluran Q1	795	0,000403	0,232	13,892	114,23	105,031
Saluran Q2	593	0,000675	0,195	11,724	114,23	117,609
Saluran Q3	784	0,000459	0,231	13,854	114,23	105,225
Saluran Q4	415	0,001325	0,161	9,674	114,23	133,685
Saluran Q5	1192	0,000260	0,304	18,256	114,23	87,543
Saluran Q6	1395	0,000287	0,342	20,512	114,23	81,002

**Perhitungan Kapasitas Saluran**

Untuk perhitungan kapasitas saluran dilampirkan pada tabel dibawah ini :

**Tebel Perhitungan Kapasitas Saluran Drainase Pada Kondisi Tahun 2043 ( Periode 25 Tahun )**

SALURAN	DIMENSI DRAINASE PERIODE ULANG 25 TAHUN									Debit rancangan 25 tahun (m <sup>3</sup> /dt)	KETERANGAN	
	B (m)	H (m)	h (m)	A (m <sup>2</sup> )	P (m)	R (m)	n	S	V (m <sup>3</sup> /s)			Q (m <sup>3</sup> /dt)
Saluran 1	2,00	1,00	0,61	1,2179	3,2179	0,3785	0,021	0,0004	0,4999	0,609	2,720	TIDAK MENCUKUPI
Saluran 2	1,90	1,00	0,61	1,1570	3,1179	0,3711	0,021	0,00067	0,6387	0,739	2,566	TIDAK MENCUKUPI
Saluran 3	1,90	0,80	0,46	0,8749	2,8210	0,3102	0,021	0,00046	0,4675	0,409	4,299	TIDAK MENCUKUPI
Saluran 4	1,80	0,60	0,32	0,5723	2,4359	0,2350	0,021	0,00133	0,6601	0,378	2,172	TIDAK MENCUKUPI
Saluran 5	2,00	1,00	0,61	1,2179	3,2179	0,3785	0,021	0,00024	0,4018	0,489	2,556	TIDAK MENCUKUPI
Saluran 6	1,80	0,60	0,32	0,5723	2,4359	0,2350	0,021	0,00024	0,3070	0,176	2,650	TIDAK MENCUKUPI

**Tebel Perhitungan Rencana Kapasitas Saluran Drainase Pada Kondisi Tahun 2043 ( Periode 25 Tahun )**

SALURAN	DIMENSI DRAINASE PERIODE ULANG 25 TAHUN									Debit rancangan 25 tahun (m <sup>3</sup> /dt)	KETERANGAN	
	B (m)	H (m)	h (m)	A (m <sup>2</sup> )	P (m)	R (m)	n	S	V (m <sup>3</sup> /s)			Q (m <sup>3</sup> /dt)
Saluran 1	2,00	2,00	1,60	3,2000	5,2000	0,6154	0,016	0,00040	0,9072	2,903	2,720	CUKUP
Saluran 2	2,00	2,00	1,60	3,2000	5,2000	0,6154	0,016	0,00067	1,1744	3,758	2,566	CUKUP
Saluran 3	2,20	2,20	1,90	4,1800	6,0000	0,6967	0,016	0,00046	1,0525	4,399	4,299	CUKUP
Saluran 4	1,80	1,50	1,10	1,9800	4,0000	0,4950	0,016	0,00133	1,4238	2,819	2,172	CUKUP
Saluran 5	2,00	2,00	1,80	3,6000	5,6000	0,6429	0,016	0,00026	0,7508	2,703	2,556	CUKUP
Saluran 6	2,00	2,00	1,80	3,6000	5,6000	0,6429	0,016	0,00029	0,7883	2,838	2,650	CUKUP

**PENUTUP**

**Kesimpulan**

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

1. Debit banjir rancangan periode ulang 2, 5, 10 dan 25 tahun pada saluran drainase jalan Danau Melintang Tenggara dapat disimpulkan yang paling terbesar adalah sebagai berikut :
  - a. Kala ulang 2 tahun (2020) = 3,554 m<sup>3</sup>/detik.
  - b. Kala ulang 5 tahun (2023) = 4,518 m<sup>3</sup>/detik.
  - c. Kala ulang 10 tahun (2028) = 4,962 m<sup>3</sup>/detik.
  - d. Kala ulang 25 tahun (2043) = 4,962 m<sup>3</sup>/detik.

2. Kapasitas debit banjir saluran existing pada tahun 2018 adalah sebagai berikut :
- Saluran 1 = 0,609 m<sup>3</sup>/detik
  - Saluran 2 = 0,739 m<sup>3</sup>/detik
  - Saluran 3 = 0,409 m<sup>3</sup>/detik
  - Saluran 4 = 0,378 m<sup>3</sup>/detik
  - Saluran 5 = 0,489 m<sup>3</sup>/detik
  - Saluran 6 = 0,176 m<sup>3</sup>/detik
3. Kapasitas drainase yang mampu menampung debit banjir rancangan kala ulang 25 tahun sebagai berikut :
- Saluran Terbuka (Trapesium)
    - Lebar Saluran (B) : 2,20 m
    - Tinggi Saluran (H) : 2,20 m
    - Tinggi Saluran penampang basah(h) : 1,90 m
    - Tinggi Jagaan (w) : 0,30 m

**Saran**

- Perlu adanya perubahan dimensi penampang saluran Juyang lebih besar untuk menjaga kestabilan debit aliran pada saluran drainase ini.
- Dilakukan normalisasi pada saluran agar sampah dan sedimentasi dapat dibuang sehingga air dapat mengalir dengan lancar dan cepat.

**DAFTAR PUSTAKA**

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.

<https://bebasbanjir2025.wordpress.com/04-konsep-konsep-dasar/koefisien-aliran-permukaan/>

<http://ivanmiftahulfikri92.blogspot.com/2013/10/catchment-area.html>

<https://www.atobasahona.com/2016/09/pengertianhidrologi-dan-siklushidrologi-menurut-ahli.html>

<http://www.layarpustaka.com/pengertian-definisi-curah-hujan-dan-jenis-jenis-hujan-serta-intensitas-hujan/#>

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.

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

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

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

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