

## Evaluasi Saluran Drainase di Lingkungan Desa Tumbudadio Kecamatan Tirawuta Kabupaten Kolaka Timur

Sukman<sup>1</sup>, Andi Ahdan Amir<sup>2</sup>, Mahmud<sup>3</sup>, Hasrudin<sup>4</sup>

<sup>1-4</sup> Program Studi Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Nahdlatul Ulama  
Sulawesi Tenggara

Jl. Brigjend Katamso, Lrg. Surya Kencana, Kendari

Email: [sukmanmanggonk@gmail.com](mailto:sukmanmanggonk@gmail.com)

### ABSTRAK

Evaluasi Saluran Drainase Di Lingkungan Desa Tumbudadio adalah salah satu Desa Di Kecamatan Tirawuta Kabupaten Kolaka Timur yang tak luput dari masalah banjir yang banyak menyebabkan banyak kerusakan. Permasalahan yang terjadi pada desa tersebut yaitu setiap tahunnya selalu tergenang air khususnya pada musim penghujan. Untuk perencanaan pengendalian banjir, pengamanan sungai, dan berbagai bangunan air perlu dilakukan analisis hidrologi untuk mendapatkan besaran banjir rencana. Penulisan tugas akhir ini bertujuan untuk memperoleh besaran banjir rencana dan juga memperoleh kapasitas saluran drainase. Dalam penelitian ini menggunakan metode distribusi normal, log normal, log person III, dan gumbel. Hasil evaluasi debit saluran dengan debit rencana saluran drainase periode ulang 5 tahun diperoleh untuk saluran drainase dengan  $Q_p$  rencana 1,30 m<sup>3</sup>/det dan  $Q_{max}$  saluran drainase adalah 0,105 m<sup>3</sup>.det, sehingga drainase tersebut tidak dapat lagi menampung air hujan dengan baik sehingga dapat menimbulkan banjir di kawasan tersebut

**Kata Kunci :** Drainase Jalan Raya, Debit Rencana, Kapasitas Saluran, Limpasan

### ABSTRACT

*Evaluation of Drainage Channels in the Tumbudadio Village Environment is one of the villages in Tirawuta District, East Kolaka Regency which has not been spared from the problem of flooding which has caused a lot of damage. The problem that occurs in the village is that every year it is always flooded, especially during the rainy season. For flood control planning, river security, and various water structures, it is necessary to carry out a hydrological analysis to obtain the planned flood magnitude. Writing this final project aims to obtain the magnitude of the planned flood and also obtain the capacity of the drainage channel. In this study using the normal distribution, log normal, log person III, and gumbel methods. The results of the evaluation of channel discharge with a planned drainage channel discharge with a return period of 5 years are obtained for drainage channels with a planned  $Q_p$  of 1.30 m<sup>3</sup>/s and a  $Q_{max}$  of a drainage channel is 0.105 m<sup>3</sup>.s, so that the drainage can no longer hold rainwater properly so that it can cause flooding in the area.*

**Keywords :** Highway Drainage, Design Discharge, Canal Capacity, Runoff.

## **Pendahuluan**

Banjir/genangan merupakan hal yang sering kita temui di Indonesia, khususnya pada musim hujan, mengingat hampir semua kota di Indonesia mengalami banjir. Peristiwa ini hampir setiap tahun berulang namun permasalahan ini belum terselesaikan bahkan cenderung meningkat, baik frekuensi, luasan, kedalaman, maupun durasinya. Dalam mengatasi masalah banjir ini diperlukan suatu sistem drainase yang baik dengan didukung berbagai perencanaan yang terkait didalamnya.

Kecamatan Tirawuta merupakan salah satu Kecamatan di Kabupaten Kolaka Timur memiliki luas wilayah sebesar 299,21 KM<sup>2</sup> dan secara geografis terletak dibagian selatan garis khatulistiwa, berada diantara 4°02'44,1" Lintang Selatan dan 121°53'42,2" Bujur Timur dan terdiri dari 14 Desa dan 2 Kelurahan. Desa Tumbudadio merupakan salah satu desa yang berada di dalam wilayah Kecamatan Tirawuta Kabupaten Kolaka Timur dengan Luas wilayah Desa Tumbudadio sebesar 7,5 KM<sup>2</sup> dengan Jumlah penduduk yang besar dan terus meningkat.

Peningkatan jumlah penduduk seiring dengan peningkatan pembangunan yang cukup pesat telah mengurangi area resapan air hujan dan menimbulkan genangan-genangan. Selain itu saluran drainase yang telah adapun efisiensinya telah berkurang karena sedimentasi yang cukup tinggi pada saluran drainase. Akibatnya setiap musim hujan air dari saluran drainase meluap menggenangi rumah-rumah dan jalan disekitar saluran drainase.

Pemasalahan yang terjadi pada sistem drainase di Lingkungan Desa Tumbudadio yaitu khususnya pada musim penghujan sejumlah saluran drainase, baik yang ada dalam lingkaran rumah maupun saluran induk begitu hujan besar terjadi air meluap keluar dan menggenangi ruas jalan. Faktor yang mempengaruhi daya tampung air tersebut, salah satunya adalah banyak saluran yang sudah menebal endapan lumpurnya, ada juga saluran yang sudah tertimbun dengan sampah sehingga air tidak leluasa mengalir dan saluran drainase yang rusak atau tidak berfungsi lagi.

## **Metode Penelitian**

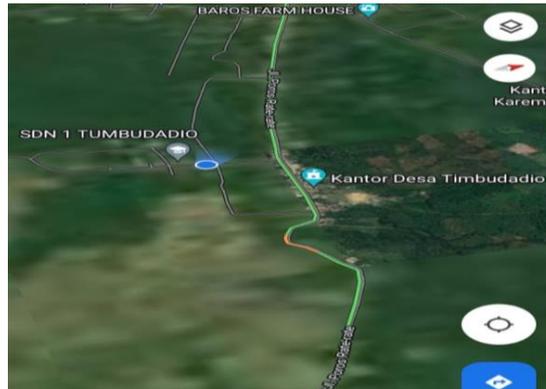
### **Tahapan Persiapan**

Tahap persiapan yang dimaksud disini adalah pengumpulan referensi dan literatur yang menjadi landasan teori serta sebagai bahan pembuatan Skripsi. Dengan adanya tahap persiapan ini akan memberikan gambaran tentang langkah-langkah yang akan diambil selanjutnya.

### **Waktu dan Lokasi Penelitian**

Waktu kegiatan penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2021 sampai bulan Maret 2022

Tempat penelitian ini dilakukan di Desa Tumbudadio Kecamatan Tirawuta Kabupaten Kolaka Timur. Dimana lokasi ini yang selalu tergenang apabila curah hujan sedang dan tinggi terutama pada bulan Maret dan April.



**Gambar 1. Lay Out Lokasi Penelitian**

### **Pelaksanaan Penelitian**

1. Menentukan lokasi penelitian  
Lokasi penelitian langsung di lingkungan Desa Tumbudadio Kecamatan Tirawuta Kabupaten Kolaka Timur. Selain itu, data-data pelengkap diambil di kantor Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika untuk menunjang penulisan tugas akhir ini.
2. Wawancara  
Dalam kegiatan ini pengumpulan data dilakukan dengan mengajukan pertanyaan-pertanyaan atau diskusi dengan pihak warga setempat.

### **Pengumpulan data**

Dalam suatu penelitian tentunya harus memiliki dasar pembahasan dari suatu objek yang akan diteliti, hal ini sangat berkaitan dengan data-data yang akan dikumpulkan untuk menunjang hasil penelitian tersebut.

1. Data Primer Survey lokasi di lingkungan Desa Tumbudadio Kecamatan Tirawuta Kabupaten Kolaka Timur.
2. Data Sekunder yaitu curah hujan harian maksimum selama 10 tahun terakhir dari tahun 2011- 2021 yang diperoleh dari Badan Meteorologi dan Geofisika.

### **Mengolah data**

Untuk melakukan evaluasi penyebab utama terjadinya genangan di lingkungan Desa Tumbudadio Kecamatan Tirawuta Kabupaten Kolaka Timur, penulis menganalisa beberapa penyebab genangan diantaranya ialah hujan dan kapasitas tampungan saluran drainase, Analisa hidrologi, Analisis frekuensi curah hujan, koefisien aliran permukaan, analisis waktu konsentrasi, analisa koefisien limpasan, analisa intensitas curah hujan, analisa debit rencana. Analisa hidraulika Analisa kapasitas penampang saluran, evaluasi debit saluran dengan debit rencana.

### **Prosedur Penelitian**

Pertama menganalisa data skunder, yaitu menghitung curah hujan rata-rata dan menganalisa curah hujan rencana dengan menggunakan analisa frekuensi Metode Distribusi Normal, Distribusi Log Normal, Distribusi Log-Person III dan Distribusi Gumbel. Selanjutnya intensitas curah hujan rencana hitungan menggunakan persamaan Mononobe.

Data dimensi dan bentuk drainase ditinjau langsung ke lapangan yaitu pada daerah di lingkungan Desa Tumbudadio Kecamatan Tirawuta Kabupaten Kolaka Timur, meliputi: Geometri saluran, kemiringan saluran, dimensi saluran, dan konstruksi saluran. Debit maksimum dari saluran drainase dihitung dengan persamaan Manning. Setelah data sekunder dianalisis, maka langkah berikutnya yaitu mengevaluasi masing-masing nilai yang dihasilkan dari analisis data sekunder. Saluran drainase dikatakan banjir apabila nilai debit banjir rencana hasil analisis lebih besar daripada nilai debit maksimum saluran drainase yang dihitung dengan slope area metode (persamaan Manning).

## Hasil dan Pembahasan

### Analisa Data

Data Primer adalah data yang diperoleh dari survey langsung ke lokasi penelitian di kawasan lingkungan Desa Tumbudadio Kecamatan Tirawuta Kabupaten Kolaka Timur.. Data tersebut terlampir sebagai berikut:

Panjang Lintasan aliran di dalam saluran yang di teliti adalah 300 m dengan dimensi yang sama. Kecepatan aliran pada drainase kita ambil 2 m dibagi dengan waktu yang diperoleh 8 detik. Sehingga diperoleh kecepatan  $V = s/t = 2/8 = 0,25$  m/s:

Data sekunder adalah data yang diperoleh dari instansi yang berkaitan dengan suatu penelitian itu.Maka. data yang diperoleh pada penelitian ini hanya data curah hujan harian maksimum selama 10 tahun terakhir dari tahun 2012 s/d 2021 sebagai berikut :

Tabel 1. Data curah hujan harian maksimum(Badan Klimatologi dan Geofisika)

TAHUN	BULAN												Max Tahun
	JAN	FEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGU	SEP	OKT	NOV	DES	
2011	213,4	46,5	231,3	115,2	191,4	68,5	93,8	16,8	131,3	138,7	203,6	130	231,3
2012	168,8	203,8	368,9	273,8	229,7	67,1	141,8	15	46,1	203,9	81,1	139,8	368,9
2013	168,8	52,9	178,5	562,1	241,3	195,4	362,6	48,2	38,2	203,9	81,1	139,8	562,1
2014	83,2	199,2	373,4	262,4	169,7	188,1	50,5	41,5	0	20,2	75,9	211,9	373,4
2015	226,5	362,9	223,1	239	150,1	215,8	19,9	6,5	23,6	12,6	67	126,6	362,9
2016	83,2	199,2	373,4	262,4	169,7	188,1	50,5	41,5	0	20,2	75,9	211,9	373,4
2017	228,5	267	144,5	234,1	267,8	262,4	202,3	75,9	147,3	200,5	284,6	214,1	284,6
2018	198,8	199,2	171,9	154,4	206,1	199,7	182,9	81	51	56,5	154,1	164,2	206,1
2019	152	231	154,5	263,9	209,1	264,4	45,2	54,4	6,5	74,7	0,4	137,2	264,4
2020	0	0	315,7	121,3	422,4	134,3	143,9	78,6	162,3	165,8	260	269,4	422,4

Sumber : Balai Wilayah Sungai Sulawesi IV Provinsi Sulawesi Tenggara

\*Keterangan : 0 = hujan kurang dari 0,5 mm Satuan milimeter (mm)

### Analisis Hidrologi

#### Analisis Frekuensi Curah Hujan Harian Maksimum

Dalam ilmu statistik dikenal beberapa macam distribusi frekuensi dan empat jenis distribusi yang paling banyak digunakan dalam bidang hidrologi adalah :

#### Distribusi Normal

**Tabel 2.** Analisis curah hujan distribusi normal

No	Tahun	Max Tahun (Xi)	( Xi-X )	( Xi-X ) <sup>2</sup>
1	2013	562,1	217,15	47.154,12
2	2020	422,4	77,45	5.998,50
3	2014	373,4	28,45	809,40
4	2016	373,4	28,45	809,40
5	2012	368,9	23,95	573,60
6	2015	362,9	17,95	322,20
7	2017	284,6	(60,35)	3.642,12
8	2019	264,4	(80,55)	6.488,30
9	2011	231,3	(113,65)	12.916,32
10	2018	206,1	(138,85)	19.279,32
Jumlah		<b>3.449,50</b>	<b>(0,00)</b>	<b>97.993,31</b>
X		<b>344,95</b>		
S		<b>104,35</b>		

Sumber: Hasil Perhitungan

Dari data-data didapat :

$$X = 3.449,50 / 10 = 344,95 \text{ mm}$$

$$\text{Deviasi Standart (S)} = (\Sigma(Xi-X)^2/n-1)^{1/2} = (97.993,31/9)^{1/2} = 104,35$$

**Tabel 3.** Nilai variasi reduksi Gauss (Kt)

Nilai Kt Untuk Periode Ulang (tahun)					
2	5	10	20	50	100
(0,00)	0,84	1,28	1,64	2,05	2,33

Sumber: Bonnier 1980 dalam Suripin 2004

#### Koefisien Aliran Permukaan

Koefisien Aliran Permukaan (C) adalah koefisien yang besarnya tergantung pada kondisi permukaan tanah, kemiringan medan, jenis tanah, lamanya hujan di daerah Pengaliran. (Petunjuk Desain Drainase Permukaan Jalan Direktorat Jendral Bina Marga).

**Tabel 4.** Koefisien pengaliran (C)

Kondisi Permukaan Tanah	Koefisien Pengaliran (C)
Jalan Beton dan Jalan Aspal	0.70-0.95
Jalan Kerikil dan Jalan Tanah	0.40-0.70
Kondisi permukaan jalan	Koefisien pengaliran (C)
Bahu jalan :	
1. Tanah berbutir	0.40-0.65

2. Tanah berbutir kasar	0.10-0.20
3. Batuan masif keras	0.70-0.85
4. Batuan masif lunak	0.60-0.75
Daerah Perkotaan	0.70-0.95
Daerah Pinggiran Kota	0.60-0.70
Daerah Industri	0.60-0.90
Permukiman Padat	0.60-0.80
Permukiman Tidak Padat	0.40-0.60
Taman dan Kebun	0.20-0.40
Persawahan	0.45-0.60
Perbukitan	0.70-0.80
Pegunungan	0.75-0.90

Sumber: Petunjuk desain drainase permukaan jalan Direktorat Jendral BinaMarga

Berdasarkan tabel diatas telah ditentukan nilai dari koefisien limpasan terhadap kondisi karakter permukaannya yaitu berhubung keterbasan data penggunaan lahan yang tidak saya miliki, maka saya memutuskan untuk menggunakan Koefisien penggunaan lahan = 0,60 (Jalan Tanah) di sesuaikan dengan kondisi penggunaan lahan terbesar di lokasi penelitian. Nilai tersebut di ambil berdasarkan Tabel 4.4.

### Debit Banjir Rencana

Aliran pada saluran atau sungai tergantung dari beberapa faktor-faktor secara bersamaan. Dalam perencanaan saluran drainase dapat dipakai standar yang telah ditetapkan, baik debit rencana (Periode Ulang) dan cara analisis yang dipakai dalam kaitannya dengan limpasan. Faktor yang berpengaruh secara umum dapat dikelompokkan menjadi dua kelompok yaitu:

- Faktor Meteorologi yaitu karakteristik hujan seperti intensitas hujan, durasi hujan dan distribusi hujan
- Karakteristik DAS meliputi luas dan bentuk DAS, topografi dan tata guna lahan.

Perhitungan debit rencana saluran drainase didaerah perkotaan dapat dilakukan dengan menggunakan rumus rasional. Analisis penampang drainase menghitung luas basah dan keiling basah penampang di drainase tersebut dan menganalisis volume penampang dengan Persamaan Manning. Selanjutnya menghitung debit saluran yang terjadi. Tabel berikut ini menyajikan standar desain saluran drainase berdasarkan Pedoman Drainase Perkotaan dan Standar Desain Teknis.

**Tabel 5.** Kriteria desain hidrologi sistem drainase perkotaan

Luas DAS (ha)	Periode Ulang (tahun)	Metode Perhitungan Debit Banjir
< 10	2	Rasional
10-100	2-5	Rasional
101-500	5-20	Rasional
>500	10-25	Hidrogaf satuan

Sumber : (Suripin, Sistem Drainase yang berkelanjutan : 241)

Debit banjir rencana dihitung dengan menggunakan metode rasional dengan faktor parameternya antara lain koefisien limpasan, intensitas hujan daerah dan luas catchment area.

### Analisis Kapasitas Penampang Saluran Drainase

**Tabel 6.** Kondisi eksisting saluran drainase

No	Parameter Saluran			Nama Saluran
	Keterangan Dimensi saluran	Notasi	Satuan	
1	Bentuk			Trapesium
2	Konstruksi			Beton
3	Lebar bawah	B	m	0,4
4	Kedalaman air	h	m	0,5
5	Freeboard	F	m	0,2
6	Talud (1 : m)	m		1,4
7	Lebar atas	b	m	0,6
8	Dalam saluran total	H	m	0,45
9	Debit Banjir Rencana	Qp	m <sup>3</sup> /det	1,30
10	Koefisien manning	N		0,025
11	Luas penampang	A	m <sup>2</sup>	0,25
12	Keliling basah	P	m	1,42
13	Jari-jari hidrolis	R	m	0,176
14	Kecepatan aliran	V	m/det	0,421
15	Debit saluran	QS	m <sup>3</sup> /det	0,105

Sumber : Hasil Pengamatan dan Perhitungan

- a. Luas Penampang (A) = (B + mh)h  
 = (0,4 + 0,2 x 0,5) x 0,5 = 0,25 m<sup>2</sup>
- b. Keliling Basah (P) = B + 2h√m<sup>2</sup>+1  
 = 0,4 + 2(0,5)√0,2<sup>2</sup> + 1 = 1,42 m
- c. Jari-jari Hidrolis (R) = A/P = 0,25 / 1,42 = 0,176 m
- d. Kecepatan Aliran (V) = 1/n x R<sup>2/3</sup> x S<sup>1/2</sup>  
 = 1/0,025 x 0,176<sup>2/3</sup> x 0,0011<sup>1/2</sup>  
 = 0,421 m/det
- e. Tinggi jagaan (Freeboard) = (0,5\*h)<sup>0,5</sup>  
 = (0,5\*0,5)<sup>0,5</sup> = 0,5 m
- f. Debit saluran (Qs) = A x V  
 = 0,25 m<sup>2</sup> x 0,421 = 0,105 m<sup>3</sup>/det

**Tabel 7.** Hasil evaluasi debit saluran dengan debit rencana saluran drainase periode ulang 5 tahun yang di tinjau

No	Saluran Drainase	Qp rencana (m <sup>3</sup> /det)	Q max (m <sup>3</sup> /det)	Keterangan
1	Saluran Drainase Type Trapesium	1,30	0,105	Tidak memenuhi

Sumber : Hasil Perhitungan

Dari hasil evaluasi perhitungan diatas untuk debit banjir rencana (QP) untuk periode ulang 5 tahun didapatkan saluran drainasenya tidak dapat menampung air dalam saluran. Untuk itu perlu dilakukan perubahan dimensi penampang pada seluruh drainase tersebut sehingga saluran tersebut dapat menampung air dalam saluran, untuk menampung air hujan sehingga kawasan tersebut tidak lagi banjir. Selain penambahan dimensi drainase tersebut ada beberapa faktor lain yang menyebabkan banjir, yaitu adanya sedimen yang menumpuk didalam drainase, sampah yang di buang masyarakat kedalam drainase tersebut. Oleh sebab itu, drainase tersebut harus dibenahi ulang.

### Simpulan

Dari hasil studi identifikasi penanggulangan banjir dan rencana desain drainase maka penulis dapat menarik kesimpulan Hasil Evaluasi Debit Saluran dengan Debit Rencana Saluran Drainase, Periode Ulang 5 Tahun yang di tinjau pada lingkungan Desa Tumbudadio Kecamatan Tirawuta Kabupaten Kolaka Timur dari lokasi saluran tidak ada yang memenuhi karena debit rencana lebih besar dari pada debit maksimum. ( $Q_p > Q_s$ ). Dari hasil perhitungan debit rencana di peroleh hasil Q Max lebih kecil dari Q rencana ( $Q_s < Q_p$ ), sehingga drainase tersebut tidak dapat lagi menampung air hujan dengan baik sehingga dapat menimbulkan banjir di kawasan tersebut. Dari pengamatan dan analisa yang dilakukan penyebab terjadinya banjir selain tidak mampu lagi drainase menampung air hujan dikarenakan dimensi drainase tidak baik adalah sedimen dan tumpukan sampah pada saluran, bukaan/lubang sisi-sisi jalan yang berada disepanjang jalan menuju ke saluran (Street Inlet) yang tidak terawat dengan baik sehingga menyulitkan air untuk mengalir dari jalan ke saluran yang ada.

### Daftar Pustaka

- CD Soemarto., 1997, Hidrologi Teknik, Penerbit Usaha Nasional, Surabaya.
- DEA, CES, Bambang Triatmodjo.Ir.Dr.Prof, 1995. Hidrolika II. BETA Offset, Yogyakarta
- Haryono,S., 1999. Drainase Perkotaan. PT. Mediatama Suptakarya, Jakarta.
- Linsley, R.K. 1989. Hidrologi untuk Insinyur. Edisi ketiga. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- M.Eng, Suripin Ir. Dr, 2003. Sistim Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan. ANDI Offset, Yogyakarta.
- Subarkah Imam, Ir. 1978. Hidrologi Untuk Perencanaan Bangunan Air. Idea Dharma, Bandung.
- Sucipto dan Agung Sutarto, 2007. Analisis Kapasitas Tampung Sistem Drainase Kali Beringin Untuk Pengendalian Banjir. Jurnal Universitas Negeri Semarang.
- Th. Dwiarti Wismarini dan Dewi Handayani Untari Ningsih, 2010. Analisis Sistem Drainase Kota Semarang Berbasis GIS dalam membantu Pengambilan Keputusan bagi Penanganan Banjir. Jurnal Stikubank Semarang. Wesli, 2008, Drainase Perkotaan,
- Srihandayani, Susi. 2020. Mitigasi Bencana Akibat Kegagalan Struktur, Jurnal Unitek vol 13 No 2.
- Wesli, 2008, Drainase Perkotaan, Penerbit Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Zulkarnaen, I., 2012, Evaluasi Sistem Drainase di Kawasan Jalan Bungan Kenanga Kelurahan Padang Bulan Selayang II Kecamatan Medan Selayang. Tugas Akhir, Program Strata 1 Teknik Sipil .USU, Medan.