

## Evaluasi Saluran Drainase Perkotaan di Jalan Langsung Kota Tanjung Selor Kabupaten Bulungan

Rachel Zandra Singal\*<sup>1</sup>, Yopi To'la Rombe Allo<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Program Studi Teknik Sipil, Universitas Kaltara, Tanjung Selor  
e-mail: [\\*rachelzandrasingal2017@gmail.com](mailto:*rachelzandrasingal2017@gmail.com)

### Abstract

*Jalan Langsung is a road in the urban area of Tanjung Selor which is frequently flooded. Inundation occurs when the intensity of rain is high so that the water discharge from the upper reaches of the Kayan River is more than usual, which causes the drainage channels to be unable to accommodate the flowing water discharge. This is due to the decreased capacity of the channel and increased flow rate, besides that the drainage channel is experiencing siltation due to the large amount of garbage and sediment in the drainage channel. This study aims to determine the capacity of existing drainage channels to accommodate and drain rainwater discharge. The method used in this study is the evaluative method with primary and secondary data collection stages, then data analysis is hydrological analysis with four methods, namely the Normal distribution method, Normal Log, Log Person III and Gumbel and canal hydraulic analysis. The results of the calculation used to determine the planned rainfall intensity are the Log Normal distribution with a return period of 10 years of 527,228 mm/hour. The calculation of rainfall intensity is used by the Mononobe formula, while for the evaluation of channel capacity, the evaluative method is used by comparing the channel capacity with the design discharge. Where  $Q_s > Q_r$  then the channel capacity is safe, and if  $Q_s < Q_r$  then the channel capacity is not safe. From the results of the evaluation of the capacity of the drainage channels, there were 23 channels reviewed, 15 channels that were unsafe and 8 channels that were safe. Furthermore, the choice of problem handling at the study location, namely for channels that are declared safe, canal normalization is carried out and for channels that are unsafe or overflow, re-planning of channel dimensions is carried out.*

**Keywords:** Kayan River, Rainfall Intensity, Channel Capacity, Channel Normalization

### Abstrak

*Jalan Langsung merupakan jalan di wilayah perkotaan Tanjung Selor yang sering digenangi banjir. Genangan terjadi ketika intensitas hujan tinggi sehingga debit air dari hulu Sungai Kayan lebih banyak dari biasanya, yang menyebabkan saluran drainase tidak mampu menampung debit air yang mengalir. Hal itu disebabkan oleh daya tampung saluran yang menurun dan debit aliran yang meningkat, selain itu dikarenakan saluran drainase mengalami pendangkalan sebab banyaknya sampah dan sedimen pada saluran drainase. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kapasitas saluran drainase eksisting dalam menampung dan mengalirkan debit air hujan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode evaluatif dengan tahapan pengumpulan data primer dan sekunder, selanjutnya analisis data yaitu analisa hidrologi dengan empat metode yaitu metode distribusi Normal, Log Normal, Log Person III dan Gumbel serta analisa hidrolika saluran. Hasil perhitungan yang digunakan untuk mengetahui intensitas curah hujan rencana yaitu distribusi Log Normal dengan periode ulang 10 tahun sebesar 527.228 mm/jam. Perhitungan intensitas curah hujan digunakan rumus Mononobe sedangkan untuk evaluasi kapasitas saluran menggunakan metode evaluatif dengan membandingkan kapasitas saluran dengan debit rencana. Dimana  $Q_s > Q_r$  maka kapasitas saluran aman, dan jika  $Q_s < Q_r$  maka kapasitas saluran tidak aman. Dari hasil*

*evaluasi kapasitas saluran drainase terdapat 23 saluran yang di tinjau, 15 saluran yang tidak aman dan 8 saluran yang aman. Selanjutnya pemilihan penanganan masalah pada lokasi studi yaitu untuk saluran yang dinyatakan aman dilakukan normalisasi saluran dan untuk saluran yang tidak aman atau melimpas dilakukan perencanaan ulang dimensi saluran.*

**Kata kunci:** *Sungai Kayan, Intensitas Curah Hujan, Kapasitas Saluran, Normalisasi Saluran.*

## 1. Pendahuluan

Kota Tanjung Selor merupakan Ibu kota Provinsi Kalimantan Utara dengan luas 1.277,81 KM<sup>2</sup>. Tanjung Selor menjadi pusat pemerintahan sekaligus pusat perdagangan dan perekonomian di wilayah Kalimantan Utara. Kondisi ini menyebabkan terjadinya peningkatan jumlah penduduk, perkantoran dan pemukiman, serta perkembangan infrastruktur. Perkembangan infrastruktur pada saat ini berdampak pada perubahan tata guna lahan yang mengakibatkan sistem drainase menjadi kurang baik (Alasow et al., 2019). Sistem drainase dalam suatu perkotaan merupakan infrastruktur yang cukup vital bagi sebuah kota. Tanpa sistem drainase yang baik, banjir dapat terjadi pada kota tersebut. Banjir akan menyebabkan kerugian harta berupa gagal panen, properti rusak, bahkan korban jiwa (Winarko et al., 2018). Jalan Langsung di kota Tanjung Selor yang terbelong kategori pemukiman padat penduduk termasuk padat lalu lintas kendaraan bermotor baik roda dua maupun roda empat, tak terkecuali pejalan kaki dengan kesibukan masing-masing yang bersifat rutin dan dinamis. Dengan luasan dan perkembangan di jalan Langsung terdapat beberapa fasilitas infrastruktur jalan yang ketika musim penghujan membentuk genangan yang dampaknya mengganggu aktivitas masyarakat. Genangan ini terjadi ketika intensitas hujan tinggi sehingga debit air dari hulu sungai kayan lebih banyak dari biasanya sehingga menyebabkan saluran drainase tidak mampu menampung debit air yang mengalir. Drainase merupakan salah satu fasilitas dasar yang dirancang sebagai sistem guna memenuhi kebutuhan masyarakat dan merupakan komponen penting dalam perencanaan kota (perencanaan infrastruktur khususnya) (Yulius, 2018). Drainase juga diartikan sebagai suatu cara pembuangan kelebihan air yang tidak diinginkan pada suatu daerah, serta cara-cara penanggulangan akibat yang ditimbulkan oleh kelebihan air tersebut. Dari sudut pandang yang lain, drainase adalah salah satu unsur dari prasarana umum yang dibutuhkan masyarakat kota dalam rangka menuju kehidupan kota yang aman, nyaman, bersih, dan sehat. Prasarana drainase di sini berfungsi untuk mengalirkan air permukaan ke badan air (sumber air permukaan dan bawah permukaan tanah) dan atau bangunan resapan. Selain itu juga berfungsi sebagai pengendali kebutuhan air permukaan dengan tindakan untuk memperbaiki daerah becek, genangan air dan banjir. Kegunaan dengan adanya saluran drainase ini adalah untuk mengeringkan daerah becek dan genangan air sehingga tidak ada akumulasi air tanah, menurunkan permukaan air tanah pada tingkat yang ideal, mengendalikan erosi tanah, kerusakan jalan dan bangunan yang ada, mengendalikan air hujan yang berlebihan sehingga tidak terjadi bencana banjir (Yulius, 2018). Kondisi permasalahan genangan air ini memerlukan evaluasi terkait saluran drainase di jalan Langsung kota Tanjung Selor. Permasalahan yang ditimbulkan dari air ini adalah genangan yang sering terjadi di waktu musim penghujan. Genangan ini muncul akibat kurang baik dan kurang tertatanya sistem drainase yang ada maupun pengaturan dari sistem yang ada. Seringkali permasalahan drainase suatu kota dianggap sama dengan kota yang lain, padahal mempunyai karakteristik yang berbeda. Begitu juga dalam hal penanggulangan masalah yang ada, seringkali menyamakan pola penyelesaian masalah dengan penyelesaian yang sudah ada di daerah lain, sedangkan sumber masalah yang dihadapi jauh berbeda dengan yang sudah ada. (Guntoro et al., 2017). Evaluasi bertujuan untuk mengatasi masalah saluran yang tidak dapat menampung debit banjir. Pada dasarnya penampang air tidak boleh melebihi debit air yang berakibat terjadinya luapan pada penampang air tersebut, atau bisa disebut Qhidrolika harus lebih besar dibanding Qhidrologi (Sunter et al., 2022). Selain itu pengembangan saluran drainase

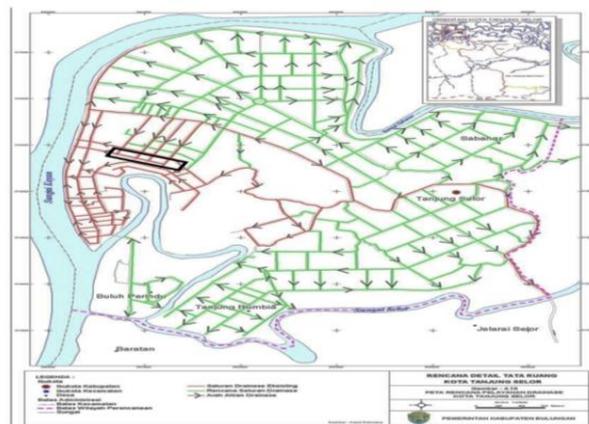
bukanlah hal yang mudah bahkan tergolong rumit. Pendekatannya harus memperhatikan aspek-aspek sosial dan teknis, dengan harapan akan memberikan kenyamanan bagi kehidupan penghuni perkotaan (Putri et al., 2018).

## 2. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian evaluative. Penelitian ini dilaksanakan dengan meneliti dan melihat kapasitas saluran drainase eksisting, kemudian mengevaluasi kapasitas saluran drainase eksisting tersebut. (Harahap & Harahap, 2021). Demikian penelitian terkait drainase di jalan Langsung dan pada akhirnya akan mengevaluasi saluran drainase di jalan Langsung.

### 2.1. Lokasi Penelitian

Jalan Langsung di Kota Tanjung sebagai area penelitian dan pengamatan dalam evaluasi saluran drainase ini adalah berbatasan dengan jalan Salak hingga jalan Mangga dengan panjang 549 Meter. Sebelah utara berbatasan dengan jalan Semangka, sebelah barat berbatasan dengan jalan Kolonel Sutadji, sebelah timur berbatasan dengan jalan Kedondong dan sebelah Selatan berbatasan dengan jalan Salak. Rencana pelayanan drainase dan arah aliran kota Tanjung Selor terdapat pada Gambar 1 dan lokasi evaluasi jalan Langsung ditandai dengan garis hitam.



Gambar 1. Peta Pelayanan Drainase Kota Tanjung Selor

### 2.2. Tahapan Pelaksanaan Penelitian

Tahapan dalam studi evaluasi saluran drainase untuk eksisting saluran pada jalan Langsung adalah sebagai berikut:

a. Tahapan Pengumpulan Data

Pengumpulan data yang diperlukan untuk penelitian ini dibutuhkan data primer dan data sekunder. Metode penelitian yang digunakan yaitu metode deskriptif kuantitatif. Data primer berupa data eksisting saluran yang langsung diambil dengan pengukuran atau pengambilan data di lapangan. Dan data sekunder berupa data curah hujan diperoleh dari BMKG Tanjung Harapan – Tanjung Selor.

b. Analisa Data.

Tahapan dalam analisa hidrologi untuk mengetahui hubungan intensitas hujan dengan waktu hujan banyak dirumuskan, yang pada umumnya tergantung pada parameter setempat (Widiastomo et al., 2022). Perhitungan analisa hidrologi yaitu analisis frekuensi dengan empat metode yaitu metode distribusi normal, metode distribusi log normal, distribusi log person III, dan yang terakhir metode gambel. Setelah melakukan melakukan perhitungan tersebut di lakukan

pemilihan distribusi yang memenuhi syarat, setelah didapatkan metode distribusi yang memenuhi syarat di lakukan uji kesesuaian distribusi yaitu uji chi-square dan mendapatkan hasil diterima. Kemudian diuji lagi dengan uji Smirnof Kolmogorof dengan hasil diterima, maka data hujan bisa dilanjutkan ke perhitungan berikutnya.

Tahapan analisa hidrolika yaitu perhitungan dengan menggunakan metode rasional. Perhitungan perihal koefisien pengaliran, agar mendapatkan berapa jumlah debit hujan yang terjadi di kawasan lokasi studi. Sehingga didapatlah waktu yang diperlukan air hujan untuk mengalir melewati di saluran eksisting.

c. Perhitungan Kapasitas Saluran Drainase.

Selanjutnya dilakukan perhitungan kapasitas saluran eksisting. Tahapan ini untuk mengetahui apakah saluran-saluran yang ada di lokasi studi masih berfungsi dengan baik atau tidak. Salah satu cara penanggulangan banjir adalah memperbesar kapasitas saluran (Nusantara, 2020).

d. Evaluasi Saluran dengan Metode Evaluatif.

Tahapan ini adalah dengan membandingkan kapasitas debit saluran dengan hasil debit rancangan, mengetahui kemampuannya hasil akhir akan dilakukan perbandingan  $Q_s > Q_r$  saluran di anggap aman, kemudian jika  $Q_s < Q_r$  dianggap tidak aman. Salah satu cara yang dapat ditempuh adalah dengan melakukan evaluasi kapasitas di setiap saluran drainase eksisting (Sulistiono, 2016).

e. Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan dan saran dari penelitian ini adalah tentang perlu atau tidaknya perbaikan pada sistem drainase ataupun perencanaan ulang sesuai data-data yang diuji dan kondisi saluran drainase tersebut. Dengan melihat lokasi drainase serta definisi dan fungsi drainase tersebut, Dimana drainase juga dapat diartikan sebagai upaya pengendalian kualitas air tanah dalam kaitannya dengan kebersihan. Drainase merupakan suatu cara untuk membuang kelebihan air yang tidak diinginkan pada suatu daerah dan untuk mengatasi akibat dari kelebihan air tersebut (Atika et al., 2022).

Selain itu masyarakat untuk partisipasi mengurangi dan menghindari risiko bencana, khususnya bencana banjir. Penting dilakukan dengan cara meningkatkan kesadaran dan kapasitas masyarakat menjelaskan bahwa masyarakat merupakan pihak yang memiliki pengalaman langsung dalam kejadian bencana sehingga pemahaman yang dimiliki menjadi modal bagi pengurangan risiko bencana. Dalam konteks manajemen bencana alam respon masyarakat terhadap bencana sangat penting untuk dipahami (Isnaini, 2018).

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1. Analisa Hidrologi

Analisis Hidrologi diperlukan untuk dapat mengetahui secara detail parameter-parameter hidrologi: karakteristik hujan, menganalisis hujan rencana dan analisis debit rencana untuk dapat mengevaluasi saluran drainase (Norman & Edijatno, 2017). Analisa hidrologi menjadi tahapan awal yang harus dilakukan dengan mengumpulkan data curah hujan bulanan bersumber dari stasiun pencatat curah hujan jangka waktu 10 tahun yaitu tahun 2012 hingga tahun 2021. Data curah hujan dan data hujan Bulanan Maksimum Tahunan pada Tabel 1 sebagai berikut:

**Tabel 1. Data Curah Hujan Bulanan dan Hujan Bulanan Maksimum Stasiun Tanjung Harapan**

Tahun	Bulan												Max
	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	
2012	299	196	370	119	259	198	146	173	213	213	175	277	370
2013	308	425	248	252	123	162	208	342	174	174	365	309	425
2014	216	172	218	159	181	211	263	132	149	149	315	410	410

Tahun	Bulan												Max
	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	
2015	485	305	84	161	167	96	100	266	160	215	238	197	485
2016	219	485	125	99	262	302	209	349	510	453	278	308	510
2017	367	245	412	278	252	257	201	181	219	352	387	406	412
2018	442	316	293	393	149	210	117	314	227	277	127	386	442
2019	266	110	222	183	278	198	140	183	101	236	178	288	288
2020	259	224	253	160	162	123	233	204	134	377	163	489	489
2021	243	326	471	139	155	165	70	211	162	254	252	236	471

Kemudian dilakukan tahapan dalam perhitungan untuk mendapatkan beberapa parameter statistik. Parameter-parameter tersebut yang nantinya akan digunakan dalam analisa lebih lanjut serta akan digunakan dalam pengujian parameter statistik guna menentukan distribusi mana yang paling sesuai digunakan. Parameter-parameter yang dihitung lain nilai rata-rata (*mean*), standar deviasi (*Sd*), Koefisien variasi (*Cv*), Koefisien skewness (*Cs*), dan koefisien kurtosis (*Ck*). Untuk perhitungan curah hujan ini akan menggunakan 4 metode yaitu Normal, Log Normal, Log Person III dan Gumbel dengan memperhatikan periode ulang tahun yg digunakan, dalam penelitian ini menggunakan periode ulang selama 2,5,10 dan 20 tahun. Setelah dihitung menggunakan 4 metode distribusi diatas, maka didapatkan hasil uji distribusi pada Tabel 2 sebagai berikut:

**Tabel 2. Rekapitulasi Analisa Curah Hujan Rencana Maksimum**

Periode ulang tahun	Normal	Log Normal	Log Person III	Gumbel
2	430.180	425.072	441.844	421.238
5	485.608	489.604	488.699	499.932
10	514.642	527.228	505.680	552.143
20	538.397	560.151	514.318	602.163

Berdasarkan perhitungan rekapitulasi analisa curah hujan rencana maksimum untuk periode ulang 2,5,10 dan 20 tahun mengalami naik turun seperti pada periode ulang 2 tahun untuk distribusi Normal ke Log Normal mengalami penurunan sebesar 5,108 mm, untuk Log Normal ke Log Person III mengalami kenaikan sebesar 16.772, sedangkan dari Log Person III ke Gumbel mengalami penurunan sebesar 20,606. Selanjutnya diperhitungkan pengujian dengan cara Chi kuadrat dan cara Smirnov-Kolmogorov menggunakan 4 metode yaitu Normal, Log Normal Log Person III dan Gumbel, dan mendapatkan hasil pada Tabel 3 sebagai berikut:

**Tabel 3. Rekapitulasi Hasil Perhitungan Uji Distribusi**

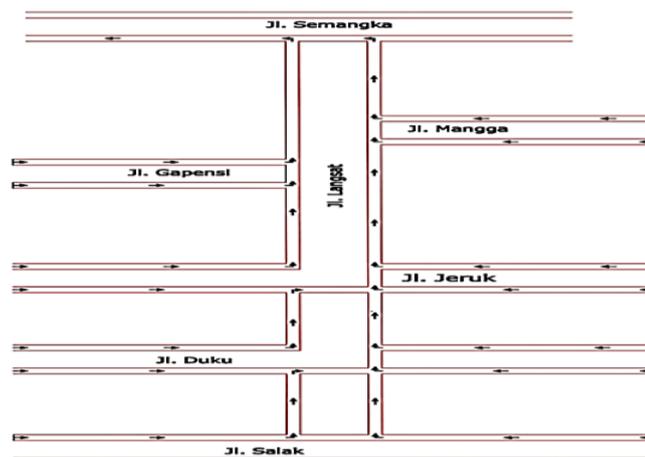
Uji Chi-Kuadrat				
Distribusi Probabilitas	X <sup>2</sup> hitung		X <sup>2</sup> hitung kritis	Keterangan
Normal	0	>	5.991	memenuhi
Log Normal	4	>	5.991	memenuhi
Log Person III	1	>	5.991	memenuhi
Gumbel	4	>	5.991	memenuhi

Uji Smirnov-Kolmogorov				
Distribusi Probabilitas	X <sup>2</sup> hitung		X <sup>2</sup> hitung kritis	Keterangan
Normal	0.000	>	0.419	tidak memenuhi
Log Normal	0.142	<	0.419	memenuhi
Log Person III	0.899	>	0.419	tidak memenuhi
Gumbel	0.170	<	0.419	memenuhi

Hasil rekapitulasi perhitungan uji kesesuaian distribusi diatas yang memenuhi adalah distribusi Log Normal dan Gumbel dimana  $X^2$  hitung <  $X^2$  kritis. Dari kedua distribusi yang memenuhi ini dipilih distribusi Log Normal, karena nilai  $X^2$  hitung lebih kecil daripada distribusi Gumbel.

### 3.2. Analisa Hidrolika

Evaluasi saluran digunakan untuk mengetahui besar debit yang dapat ditampung saluran dengan dimensi yang ada (eksisting). Kapasitas saluran drainase aman terhadap debit rencana jika kapasitas saluran drainase yang ada (eksisting) lebih besar dari debit rancangan/ rencana hasil perhitungan, apabila kapasitas saluran drainase yang ada lebih besar dari debit rencana maka saluran drainase masih layak dan tidak diperlukan perubahan dimensi saluran (Suryaman, 2013). Gambar 2 menjelaskan arah aliran yang terdapat pada Jalan Lingsat.



Gambar 2. Aliran Air Yang Masuk Pada Jalan Lingsat

#### a. Perhitungan Intensitas Hujan

Perhitungan debit rancangan air hujan pada saluran drainase, digunakan rumus metode rasional karena rumus ini dapat digunakan untuk perencanaan saluran drainase pada *catchment area*. Pada perhitungan ini rumus yang digunakan adalah rumus Mononobe. Tabel 4 adalah hasil perhitungan untuk intensitas hujan kala ulang 2, 5, 10, dan 20 tahun dan data yang diketahui dari perhitungan curah hujan rancangan dengan metode Log Normal.

Tabel 4. Perhitungan Hujan Rancangan

No	Periode ulang (T) Tahun	Curah Hujan (XT) (mm)
1	2	425.072
2	5	489.604

No	Periode ulang (T) Tahun	Curah Hujan (XT) (mm)
3	10	527.228
4	20	560.151

Tabel 5 berisi hasil perhitungan intensitas hujan rencana dengan rumus Mononobe sebagai berikut:

**Tabel 5. Perhitungan Intensitas Hujan Rencana Dengan Rumus Mononobe**

Lama Hujan t (Jam)	2 Tahun	5 Tahun	10 Tahun	20 Tahun
	<b>425.072</b>	<b>489.604</b>	<b>527.228</b>	<b>560.151</b>
0.083	772.406	889.670	958.037	1017.863
0.167	486.586	560.457	603.525	641.213
0.250	371.334	427.709	460.576	489.337
0.333	306.530	353.066	380.197	403.939
0.500	233.926	269.440	290.145	308.263
1	147.364	169.736	182.780	194.194
2	92.834	106.927	115.144	122.334
4	58.481	67.360	72.536	77.066
6	44.630	51.405	55.355	58.812
12	28.115	32.383	34.872	37.049
24	17.711	20.400	21.968	23.340

Perhitungan intensitas curah hujan pada Tabel 5 dengan durasi 24 jam. Intensitas hujan dengan kala ulang 2, 5, 10 dan 20 tahun,

#### f. Perhitungan Debit Banjir Rencana

Perhitungan debit banjir rancangan air hujan pada saluran drainase jalan Langsung menggunakan Metode Rasional. Hasil perhitungan terinci pada Tabel 6 sebagai berikut:

**Tabel 6. Hasil Perhitungan Koefisien Aliran**

Nama Drainase	Jarak L (Km)	Luas tata (Km <sup>2</sup> )	PMH (Km <sup>2</sup> )	C	JLN (Km <sup>2</sup> )	C	ATC (Km <sup>2</sup> )	C	C <sub>m</sub>
S1 - Kanan	50	0.00341	0.0025	0.75	0.00015	0.95	0.00076	0.28	0.654
S2 - Kanan	50	0.00337	0.0017	0.75	0.00015	0.95	0.00155	0.28	0.542
S3 - Kanan	50	0.00334	0.0024	0.75	0.00015	0.95	0.00081	0.28	0.645
S4 - Kanan	50	0.00327	0.0019	0.75	0.00053	0.95	0.00084	0.28	0.662
S5 - Kanan	60	0.00389	0.0032	0.75	0.00018	0.95	0.00049	0.28	0.700
S6 - Kanan	40	0.00260	0.0018	0.75	0.00012	0.95	0.00070	0.28	0.632
S7 - Kanan	20	0.00128	0.0003	0.75	0.00006	0.95	0.00095	0.28	0.411
S8 - Kanan	30	0.00189	0.0013	0.75	0.00046	0.95	0.00017	0.28	0.757
S9 - Kanan	50	0.00331	0.0027	0.75	0.00015	0.95	0.00046	0.28	0.694
S10 - Kanan	50	0.00327	0.0021	0.75	0.00015	0.95	0.00098	0.28	0.619
S11 - Kanan	50	0.00319	0.0020	0.75	0.00015	0.95	0.00107	0.28	0.601

Nama Drainase	Jarak L (Km)	Luas tata (Km <sup>2</sup> )	PMH (Km <sup>2</sup> )	C	JLN (Km <sup>2</sup> )	C	ATC (Km <sup>2</sup> )	C	C <sub>m</sub>
S12 - Kanan	40	0.00255	0.0003	0.75	0.00012	0.95	0.00214	0.28	0.364
S1 - Kiri	50	0.00437	0.0024	0.75	0.00015	0.95	0.00178	0.28	0.566
S2 - Kiri	50	0.00443	0.0035	0.75	0.00015	0.95	0.00080	0.28	0.672
S3 - Kiri	50	0.00439	0.0030	0.75	0.00015	0.95	0.00127	0.28	0.621
S4 - Kiri	50	0.00439	0.0027	0.75	0.00066	0.95	0.00099	0.28	0.674
S5 - Kiri	50	0.00444	0.0032	0.75	0.00015	0.95	0.00106	0.28	0.645
S6 - Kiri	70	0.00629	0.0046	0.75	0.00021	0.95	0.00144	0.28	0.649
S7- Kiri	30	0.00273	0.0011	0.75	0.00061	0.95	0.00105	0.28	0.615
S8- Kiri	50	0.00477	0.0040	0.75	0.00015	0.95	0.00060	0.28	0.697
S9- Kiri	50	0.00478	0.0025	0.75	0.00074	0.95	0.00150	0.28	0.633
S10 - Kiri	50	0.00457	0.0042	0.75	0.00015	0.95	0.00020	0.28	0.736
S11- Kiri	40	0.00363	0.0020	0.75	0.00031	0.95	0.00130	0.28	0.599

Setelah mendapatkan hasil perhitungan koefisien aliran (C<sub>m</sub>) pada Tabel 6, selanjutnya menghitung debit banjir rencana. Hasil perhitungan debit banjir rencana terdapat pada Tabel 7 sebagai berikut:

**Tabel 7. Hasil Perhitungan Debit Banjir Rencana**

Nama Drainase	Jarak L (Km)	C <sub>m</sub>	I <sub>10 th</sub> (mm/jam)	A (km <sup>2</sup> )	Q <sub>r10 th</sub> (m <sup>3</sup> /det)
S1 - Kanan	50	0.6544	527.228	0.00341	0.3275
S2 - Kanan	50	0.5424	527.228	0.00337	0.2675
S3 - Kanan	50	0.6445	527.228	0.00334	0.3153
S4 - Kanan	50	0.6618	527.228	0.00327	0.3168
S5 - Kanan	60	0.6996	527.228	0.00389	0.3985
S6 - Kanan	40	0.6324	527.228	0.00260	0.2407
S7 - Kanan	20	0.4107	527.228	0.00128	0.0767
S8 - Kanan	30	0.7570	527.228	0.00189	0.2091
S9 - Kanan	50	0.6943	527.228	0.00331	0.3367
S10 - Kanan	50	0.6187	527.228	0.00327	0.2962
S11 - Kanan	50	0.6014	527.228	0.00319	0.2808
S12 - Kanan	40	0.3641	527.228	0.00255	0.1360
S1 - Kiri	50	0.5657	527.228	0.00437	0.3626
S2 - Kiri	50	0.6720	527.228	0.00443	0.4362
S3 - Kiri	50	0.6209	527.228	0.00439	0.3992
S4 - Kiri	50	0.6742	527.228	0.00439	0.4337
S5 - Kiri	50	0.6448	527.228	0.00444	0.4195
S6 - Kiri	70	0.6493	527.228	0.00629	0.5987
S7- Kiri	30	0.6148	527.228	0.00273	0.2461
S8- Kiri	50	0.6970	527.228	0.00477	0.4873
S9- Kiri	50	0.6333	527.228	0.00478	0.4436

Nama Drainase	Jarak L (Km)	$C_m$	$I_{10\text{ th}}$ (mm/jam)	A (km <sup>2</sup> )	$Q_{r10\text{ th}}$ (m <sup>3</sup> /det)
S10 - Kiri	50	0.7363	527.228	0.00457	0.4926
S11- Kiri	40	0.5992	527.228	0.00363	0.3186

Dapat dilihat pada Tabel 7 untuk hasil perhitungan hasil perhitungan debit banjir rencana ( $Q_r$ ) pada 23 saluran yang ada di jalan Langsung.

#### g. Perhitungan Kapasitas Saluran Eksisting

Apabila ketinggian muka air lebih tinggi dibanding tinggi saluran, maka kondisi ini menunjukkan kinerja kapasitas saluran yang buruk karena terjadi banjir. Apabila muka air lebih rendah dibanding tinggi saluran, maka hasil perhitungan menunjukkan kinerja kapasitas saluran yang baik karena tidak terjadi banjir (Margaret et al., 2019). Perhitungan kapasitas saluran eksisting dilakukan sebagai kontrol terhadap perhitungan debit banjir rencana. Dari data-data yang ada dapat dihitung kapasitas maksimal debit drainase jalan Langsung Tanjung Selor dengan menggunakan persamaan *Manning*. Dengan kondisi eksisting saluran berbentuk penampang trapezium. Tabel 8 adalah perhitungan kapasitas saluran sebagai berikut:

**Tabel 8. Hasil Perhitungan Kapasitas Drainase**

Nama Drainase	Dimensi Saluran				Dimensi Hidrolis			n	S	V (m/det)	Qs (m <sup>3</sup> /det)
	B(m)	b(m)	h(m)	m	A (m <sup>2</sup> )	P (m)	R (m)				
S1 - Kanan	1.2	0.9	0.58	0.599	0.724	2.252	0.321	0.025	0.0001	0.188	0.1358
S2 - Kanan	1.21	0.9	0.6	0.620	0.763	2.312	0.330	0.030	0.0001	0.159	0.1215
S3 - Kanan	1.2	1	0.7	0.707	1.046	2.715	0.385	0.030	0.0001	0.177	0.1848
S4 - Kanan	1.2	0.95	0.45	0.467	0.522	1.943	0.269	0.025	0.0001	0.167	0.0869
S5 - Kanan	0.9	0.8	0.8	0.802	1.153	2.851	0.404	0.030	0.0001	0.182	0.2102
S6 - Kanan	0.8	0.7	0.5	0.502	0.476	1.819	0.261	0.025	0.0001	0.164	0.0778
S7 - Kanan	1	0.7	0.5	0.522	0.481	1.828	0.263	0.029	0.0001	0.141	0.0680
S8 - Kanan	2.1	0.9	0.5	0.781	0.645	2.169	0.298	0.025	0.0001	0.178	0.1150
S9 - Kanan	2.1	2	1	1.001	3.001	4.830	0.621	0.025	0.0001	0.291	0.8742
S10 - Kanan	2	1.8	1	1.005	2.805	4.635	0.605	0.030	0.0001	0.238	0.6689
S11 - Kanan	2.15	2	0.9	0.903	2.532	4.425	0.572	0.030	0.0001	0.230	0.5815
S12 - Kanan	2.1	1.8	1	1.011	2.811	4.644	0.605	0.030	0.0001	0.239	0.6705
S1- Kiri	1.15	0.9	0.3	0.335	0.300	1.533	0.196	0.029	0.0001	0.116	0.0349
S2- Kiri	1.1	0.8	0.8	0.810	1.158	2.859	0.405	0.029	0.0001	0.189	0.2187
S3 - Kiri	0.9	0.8	0.65	0.667	0.802	2.363	0.339	0.030	0.0001	0.162	0.1300
S4 - Kiri	1.1	0.95	0.6	0.602	0.787	2.351	0.335	0.025	0.0001	0.193	0.1517
S5 - Kiri	0.85	0.75	0.4	0.407	0.365	1.614	0.226	0.029	0.0001	0.128	0.0467
S6 - Kiri	1.1	0.9	0.6	0.602	0.757	2.301	0.329	0.029	0.0001	0.164	0.1243
S7- Kiri	2	1.8	0.55	0.559	1.159	3.060	0.379	0.025	0.0001	0.209	0.2427
S8- Kiri	2.1	2	1	1.005	3.005	4.835	0.621	0.030	0.0001	0.243	0.7294
S9 - Kiri	2.1	1.9	0.9	0.901	2.440	4.323	0.564	0.030	0.0001	0.228	0.5555
S10 - Kiri	2	1.9	1	1.005	2.905	4.735	0.613	0.030	0.0001	0.241	0.6991
S11- Kiri	2.2	2	0.9	0.901	2.530	4.423	0.572	0.030	0.0001	0.230	0.5811

Dapat dilihat pada Tabel 8 untuk hasil perhitungan hasil perhitungan kapasitas drainase ( $Q_s$ ) pada 23 saluran yang ada di jalan Langsung.

### h. Perbandingan Kapasitas Eksisting dan Debit Rencana

Setelah diketahui kapasitas saluran drainase eksisting, dibandingkan dengan kapasitas saluran rancangan. Jika kapasitas rancangan lebih besar daripada kapasitas saluran eksisting maka perlu dilakukan perubahan dimensi saluran, tetapi jika debit kapasitas saluran eksisting masih lebih besar dari kapasitas rancangan maka saluran tersebut tidak perlu diperbaiki atau diubah dimensi salura karena masih mampu menampung debit aliran permukaan.(Jifa et al., 2019).

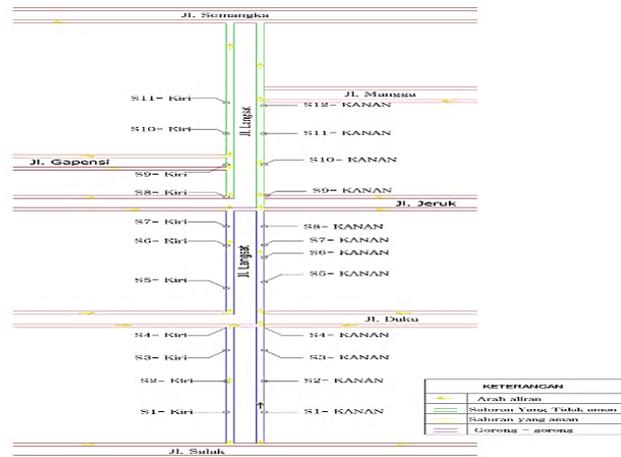
Metode yang digunakan dalam evaluasi ini adalah metode evaluatife, dengan membandingkan kapasitas bagian saluran dengan kapasitas rencana. Apabila  $Q_s > Q_r$  maka kapasitas saluran aman, demikian juga sebaliknya apabila  $Q_s < Q_r$  maka kapasitas saluran tidak aman, sehingga diperlukan perbaikan agar drainase aman. Tabel 9 menunjukkan perbandingan kapasitas eksisting dan kapasitas rencana.

**Tabel 9. Perbandingan Kapasitas Eksisting dan Kapsitas Rencana**

Nama Drainase	$Q_r$ 10th ( $m^3/det$ )		$Q_s$ ( $m^3/det$ )	Keterangan
S1 - Kanan	0.3275	>	0.1358	Tidak Aman
S2 - Kanan	0.2675	>	0.1215	Tidak Aman
S3 - Kanan	0.3153	>	0.1848	Tidak Aman
S4 - Kanan	0.3168	>	0.0869	Tidak Aman
S5 - Kanan	0.3985	>	0.2102	Tidak Aman
S6 - Kanan	0.2407	>	0.0778	Tidak Aman
S7 - Kanan	0.0767	>	0.0680	Tidak Aman
S8 - Kanan	0.2091	>	0.1150	Tidak Aman
S9 - Kanan	0.3367	<	0.8742	Aman
S10 - Kanan	0.2962	<	0.6689	Aman
S11 - Kanan	0.2808	<	0.5815	Aman
S12 - Kanan	0.1360	<	0.6705	Aman
S1- Kiri	0.3626	>	0.0349	Tidak Aman
S2- Kiri	0.4362	>	0.2187	Tidak Aman
S3 - Kiri	0.3992	>	0.1300	Tidak Aman
S4 - Kiri	0.4337	>	0.1517	Tidak Aman
S5 - Kiri	0.4195	>	0.0467	Tidak Aman
S6 - Kiri	0.5987	>	0.1243	Tidak Aman
S7- Kiri	0.2461	>	0.2427	Tidak Aman
S8- Kiri	0.4873	<	0.7294	Aman
S9 - Kiri	0.4436	<	0.5555	Aman
S10 - Kiri	0.4926	<	0.6991	Aman
S11- Kiri	0.3186	<	0.5811	Aman

Berdasarkan hasil perbandingan kapasitas eksisting dan debit rencana diatas maka untuk saluran di bagian kanan yaitu dari Saluaran (S1 Kanan) sampai dengan Saluran (S8 Kanan) dinyatakan tidak aman karena debit rencana lebih besar dari debit saluran, demikian juga di saluran sebelah Kiri dimana dari saluran (S1 Kiri) sampai dengan Saluran (S7 Kiri) dinyatakann tidak aman karena debit rencana lebih besar dari debit saluran. Saluran di (S9 Kanan) sampai dengan S12 Kanan) dinyatakan aman karena debir rencana lebih kecil dari debit saluran demikian juga di

saluran (S8 Kiri) sampai dengan (S11 Kiri) dinyatakan aman. Kondisi ini dapat dilihat pada Gambar 3 berikut ini:

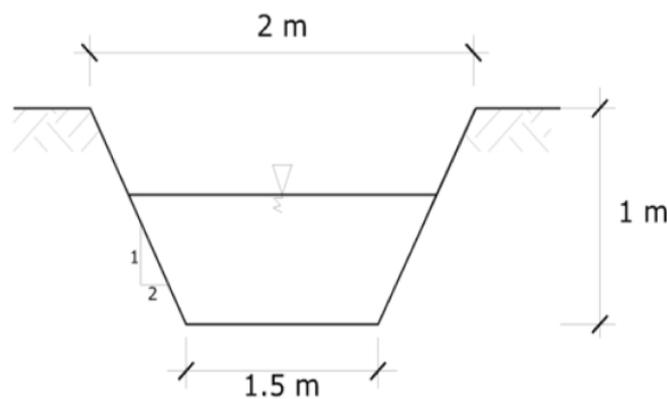


**Gambar 3. Perbandingan Saluran Aman dan Tidak Aman**

Dengan melihat kondisi eksisting saluran yang ada, dianggap perlu untuk melakukan perubahan dengan mencari alternatif solusi yang sesuai dengan kondisi lingkungan sekitar.

**i. Penanganan Masalah Pada Saluran Drainase**

Normalisasi saluran menjadi salah satu cara untuk mengurangi terjadinya luapan banjir pada saluran dengan pembersihan endapan lumpur dan sampah sehingga fungsi drainase dapat maksimal dengan kondisi saluran kembali normal. Selain normalisasi saluran alternatif penanganan masalah pada saluran drainase adalah dengan merencanakan dimensi baru. Dimensi saluran baru yang dirancang yaitu bentuk saluran yang direncanakan adalah trapesium dengan jenis bahan yang digunakan adalah beton, koefisien kekerasaan *Manning* yang digunakan adalah 0.025, dengan kemiringan dasar saluran 0.0001. Gambar 4 adalah sketsa untuk bentuk saluran trapesium dengan dimensinya sebagai berikut:



**Gambar 4. Rencana Dimensi Drainase Baru**

Selanjutnya dihitung kembali untuk kapasitas saluran dengan dimensi baru. Tabel 10 adalah hasil perbandingan debit rencana dengan kapasitas saluran yang baru, sebagai berikut:

**Tabel 10. Perbandingan Kapasitas Saluran Baru dengan Debit Rencana**

Nama Drainase	Qr 10th (m <sup>3</sup> /det)		Qs (m <sup>3</sup> /det)	Keterangan
S1 - Kanan	0.327	<	0.848	Aman
S2 - Kanan	0.268	<	0.848	Aman
S3 - Kanan	0.315	<	0.848	Aman
S4 - Kanan	0.317	<	0.848	Aman
S5 - Kanan	0.398	<	0.848	Aman
S6 - Kanan	0.241	<	0.848	Aman
S7 - Kanan	0.077	<	0.848	Aman
S8 - Kanan	0.209	<	0.848	Aman
S9 - Kanan	0.337	<	0.848	Aman
S10 - Kanan	0.296	<	0.848	Aman
S11 - Kanan	0.281	<	0.848	Aman
S12 - Kanan	0.136	<	0.848	Aman
S1- Kiri	0.363	<	0.848	Aman
S2- Kiri	0.436	<	0.848	Aman
S3 - Kiri	0.399	<	0.848	Aman
S4 - Kiri	0.434	<	0.848	Aman
S5 - Kiri	0.420	<	0.848	Aman
S6 - Kiri	0.599	<	0.848	Aman
S7- Kiri	0.246	<	0.848	Aman
S8- Kiri	0.487	<	0.848	Aman
S9 - Kiri	0.444	<	0.848	Aman
S10 - Kiri	0.493	<	0.848	Aman
S11- Kiri	0.319	<	0.848	Aman

Perbandingan kapasitas saluran baru dan debit rencana diatas maka untuk saluran di bagian kanan yaitu dari titik Saluran (S1 Kanan) sampai dengan titik Saluran (S12 Kanan) dinyatakan aman demikian juga di saluran sebelah Kiri dimana dari titik saluran (S1 Kiri) sampai dengan titik Saluran (S11 Kiri) dinyatakan aman.

#### 4. Kesimpulan

Hasil penelitian dalam perhitungan curah hujan dengan 4 metode yaitu metode Normal, Log Normal, Log Pearson Type III dan Gumbel, maka perhitungan yang diambil untuk mengetahui intensitas curah hujan rencana yaitu Log Normal dengan periode ulang, 10 tahun sebesar 527.228 mm/jam. Berdasarkan hasil perbandingan kapasitas eksisting dan debit rencana diatas maka untuk saluran di bagian kanan yaitu dari Saluaran (S1 Kanan) sampai dengan Saluran (S8 Kanan) dinyatakan tidak aman karena debit rencana lebih besar dari debit saluran demikian juga di saluran sebelah Kiri dimana dari saluran (S1 Kiri) sampai dengan Saluran (S7 Kiri) dinyatakan tidak aman karena debit rencana lebih besar dari debit saluran, namun untuk saluran di (S9 Kanan) sampai dengan S12 Kanan) dinyatakan aman karena debir rencana lebih kecil dari debit saluran demikian juga di saluran (S8 Kiri) sampai dengan (S11 Kiri) dinyatakan aman. Pemilihan penanganan masalah pada lokasi penelitian yaitu untuk saluran yang dinyatakan aman hanya dilakukan normalisasi saluran dan untuk saluran yang tidak aman atau melimpas dilakukan perencanaan ulang dimensi.

## Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam proses penelitian ini. BMKG Tanjung Harapan di Tanjung Selor dalam pengumpulan data curah hujan dan semua pihak yang mengambil data langsung dilapangan.

## Daftar Pustaka

- Alasow, N. M., Suprpto, B., & Noerhayati, E. (2019). Studi Evaluasi Drainase Di Kecamatan Kepanjen Kabupaten Malang. *Download.Garuda.Kemdikbud.Go.Id*, 7(2), 102–107. [http://download.garuda.kemdikbud.go.id/article.php?article=2957393&val=26361&title=STU DI EVALUASI DRAINASE DI KECAMATAN KEPANJEN KABUPATEN MALANG](http://download.garuda.kemdikbud.go.id/article.php?article=2957393&val=26361&title=STU%20DI%20EVALUASI%20DRAINASE%20DI%20KECAMATAN%20KEPANJEN%20KABUPATEN%20MALANG)
- Atika, N., Suprpto, B., & Rochmawati, A. (2022). Studi Evaluasi Saluran Drainase di Kecamatan Gondanglegi Kabupaten Malang. *Jurnal Rekayasa Sipil*, 12(4), 70–79.
- Guntoro, D. E., Harisuseno, D., & Cahya, E. N. (2017). Pengelolaan Drainase Secara Terpadu Untuk Pengendalian Genangan Di Kawasan Sidokare Kabupaten Sidoarjo. *Jurnal Teknik Pengairan*, 008(01), 60–71. <https://doi.org/10.21776/ub.jtp.2017.008.01.06>
- Harahap, M. A. dan, & Harahap, D. S. (2021). “Evaluasi Saluran Drainase Pada Jalan Tangguk Kecamatan Medan Denai.” *Jurnal Teknik Sipil*, 16(2), 94–102.
- Isnaini, F. (2018). Evaluasi Kapasitas Daya Tampung Saluran Drainase Jalan Damanhuri Pada Kota Samarinda. *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952., 1, 5–24.
- Jifa, A. N., Susanaati, L. D., Tunggul, A., Haji, S., Pertanian, T., Brawijaya, U., Veteranmalang, J., & Kunci, K. (2019). Evaluasi Saluran Drainase di Jalan Gajayana dan Jalan Sumbersari Kota Malang. *Jurnal Sumberdaya Alam Dan Lingkungan*, 6(1), 9–17.
- Margaret, R., Yanti, K., Dwiryan Anugerah, R., Apriani, D. W., Sipil, P. T., Sipil, T., Perencanaan, D., Kalimantan, T., Soekarno, J., 15, H. K., & Timur, K. (2019). Evaluasi Kapasitas Saluran Sub Das Ampal Kota Balikpapan. *Jurnal Kajian Teknik Sipil*, 04(2), 136–144.
- Norman, P. R. M., & Edijatno, E. (2017). Evaluasi Kapasitas Saluran Drainase UNESA dengan Adanya Pengembangan Kawasan Surabaya Barat. *Jurnal Hidroteknik*, 2(1), 20. <https://doi.org/10.12962/jh.v2i1.4398>
- Nusantara, D. A. D. (2020). Evaluasi Kapasitas Saluran Drainase di Catchment Area Sub Sistem Bendul Merisi Kota Surabaya. *UKaRsT*, 4(1), 84. <https://doi.org/10.30737/ukarst.v4i1.689>
- Putri, H. P., Suprpto, B., & Rachmawati, A. (2018). Studi Evaluasi Saluran Drainase Di Kecamatan Tarakan Tengah Kota Tarakan. *Jurnal Rekayasa Sipil*, 138–146. <http://riset.unisma.ac.id/index.php/ft/article/view/1899>
- Sulistiono, B. (2016). Evaluasi Kapasitas Saluran Drainase Desa Sariharjo. *Jurnal Evaluasi Kapasitas Saluran Drainase*, 14(1), 47–52.
- Suryaman, H. (2013). Evaluasi Sistem Drainase Kecamatan Ponorogo Kabupaten Ponorogo. *Jurnal Penelitian*, 02(1), 0–07.
- Widiastomo, A., Wigati, R., Priyambodho, B. A., Subekti, S., & Purnaditya, N. P. (2022). Analisis dan Evaluasi Kapasitas Sistem Drainase di Perumahan Dasana Indah Kabupaten Tangerang. *Fondasi : Jurnal Teknik Sipil*, 11(2), 254. <https://doi.org/10.36055/fondasi.v11i2.17024>
- Winarko, E. A., Richard, E. A., & ... (2018). Evaluasi Kapasitas Saluran Drainase Di Kecamatan Pajarakan, Kabupaten Probolinggo. ... *Pratama Teknik Sipil*, 85–92. <http://publication.petra.ac.id/index.php/teknik-sipil/article/view/7037%0Ahttps://publication.petra.ac.id/index.php/teknik-sipil/article/download/7037/6387>
- Yulius, E. (2018). Evaluasi Saluran Drainase pada Jalan Raya Sarua-Ciputat Tangerang Selatan. *Bentang : Jurnal Teoritis Dan Terapan Bidang Rekayasa Sipil*, 6(2), 118–130. <https://doi.org/10.33558/bentang.v6i2.1407>